COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 DÉCEMBRE 1845.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Al. Brongniart, en présentant, en son nom et au nom de M. Riocreux, un exemplaire de la *Description du Musée céramique de la manufacture royale de porcelaine de Sèvres*, s'exprime ainsi :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, pour être placé dans la bibliothèque de l'Institut, un ouvrage que je viens de terminer avec le concours du conservateur des collections de la Manufacture royale de porcelaine de Sèvres, M. Riocreux. Il est intitulé : *Description méthodique du Musée céramique de la manufacture royale de porcelaine de Sèvres.*

» Il donne la description des principales pièces qui composent ce Musée et les figures, la plupart coloriées, d'un grand nombre de ces pièces, en 80 planches présentant environ 880 pièces différentes.

» Cette publication ne renferme que la description des objets, avec l'indication de leur origine et de l'époque certaine ou présumée de leur fabrication. Elle n'entre en aucune manière dans l'exposé des matières qui les composent, ni dans les procédés employés pour les fabriquer.

» Mais ces objets ne sont pas décrits sans méthode, c'est-à-dire par salle

ou par ordre, soit géographique, soit chronologique. Ils sont classés essentiellement par la nature de leur pâte et de leur glaçure; les considérations géographique ou archéologique ne sont que secondaires.

» La préface fait connaître l'histoire de la fondation du Musée céramique de Sèvres qui date de 1812, et celle de son rapide accroissement.

» L'ouvrage dont j'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie présente, au premier coup d'œil, un aspect plus artistique qu'industriel. Il appartient cependant essentiellement à cette dernière considération par la nature des pièces qui y sont décrites et représentées, et surtout par les principes de leur classification. Les notions sur leur nature et sur les procédés de leur fabrication ont été données, avec les développements nécessaires, dans le *Traité des arts céramiques* que j'ai publié en 1844, et dont j'ai offert un exemplaire à l'Académie dans la séance du 23 décembre de cette même année. Ces deux ouvrages, quoique liés par la nature des objets qui y sont traités, sont donc tout à fait distincts. »

BOTANIQUE. — *Mémoire sur les relations du genre* Noggerathia *avec les plantes vivantes; par* M. ADOLPHE BRONGNIART.

« On sait depuis longtemps les difficultés que présente la détermination des rapports des végétaux fossiles avec les plantes actuellement existantes. L'isolement des diverses parties d'un même végétal, et, dans la plupart des cas, leur conservation très-imparfaite, qui oblige le naturaliste à se contenter de l'examen des caractères souvent les moins importants, sont les principaux obstacles qui arrêtent dans cette étude.

» Plus les végétaux dont les restes sont soumis à nos investigations s'éloignent par leur organisation de ceux qui font l'objet des études habituelles du botaniste, et plus les analogies deviennent difficiles à établir.

» Or, plus nous remontons dans la succession des temps, vers les premières époques géologiques, plus nous nous éloignons ainsi de la création actuelle, plus les différences entre les êtres vivants et les êtres fossiles deviennent grandes; cette loi générale est bien constatée pour le règne animal, elle n'est pas moins vraie pour le règne végétal.

» Ainsi, la plupart des plantes fossiles des terrains tertiaires rentrent dans les genres actuellement existants, et n'offrent que des différences spécifiques; ce sont des Pins, des Ormes, des Bouleaux, des Érables, des Noyers, des Nymphea, etc.

» Celles des terrains secondaires peuvent se rapporter, presque toujours

sans hésitation, à des familles connues, mais paraissent, dans la plupart des cas, devoir y constituer des genres nouveaux.

» Enfin, dans les terrains plus anciens, dans le terrain houiller en particulier, beaucoup de fossiles végétaux ne peuvent évidemment pas se classer dans les familles actuellement vivantes et doivent former des groupes nouveaux d'une même importance. Les Calamitées, les Lépidodendrées, les Sigillariées, les Astérophyllées, sont dans ce cas, et plusieurs genres moins bien connus devront probablement aussi être élevés au rang de familles distinctes.

» Mais au-dessus des familles sont les classes et les grandes divisions du règne végétal, et on peut se demander si ces familles propres à la végétation primitive du globe, et si différentes de celles qui l'habitent maintenant, rentraient cependant dans les grandes divisions admises dans le règne végétal actuel, ou si quelques-unes d'entre elles se rapportaient à une nature toute spéciale et, pour ainsi dire, étrangère aux grands types de l'organisation végétale vivante.

» Cette grande question ne pourrait peut-être pas être résolue d'une manière certaine dans l'état actuel de nos connaissances sur ces fossiles. Cependant toutes les observations faites jusqu'à ce jour semblent annoncer que cette ancienne création rentre dans les types principaux de la création actuelle sans cependant les présenter tous.

» Ainsi, le règne végétal vivant nous offre cinq grandes divisions : les Cryptogames cellulaires ou amphigènes, les Cryptogames vasculaires ou acrogènes, les Phanérogames dicotylédones, gymnospermes et angiospermes, et les Phanérogames monocotylédones. De ces cinq divisions, les trois premières existaient évidemment à l'époque des terrains houillers; tandis que les deux dernières paraissent avoir manqué complétement : rien au moins n'établit d'une manière certaine leur existence; tout, au contraire, tend à la faire révoquer en doute.

» A cet égard, les recherches récentes n'ont fait que confirmer ce que j'avais établi déjà il y a plus de vingt ans, c'est-à-dire l'absence des Phanérogames dicotylédones angiospermes, et même celle des monocotylédones, dont l'existence me paraissait alors très-douteuse.

» Mais des échantillons nouveaux, très-rares jusqu'à ce jour, recueillis et étudiés avec soin en Angleterre, en Allemagne et en France, ont apporté des changements importants relativement aux végétaux que j'avais considérés comme des Cryptogames acrogènes ou vasculaires.

» Ces progrès sont dus à la découverte de morceaux de tiges de ces végé-

taux, dont la structure interne est conservée. Ils ont montré que les Sigillaria, les Stigmaria, probablement la plupart des Calamites, sont, non pas des végétaux voisins des Fougères, des Lycopodes ou des Prêles, mais des familles spéciales du groupe des Dicotylédones gymnospermes plus voisines des Conifères et des Cycadées.

» Ainsi, à l'époque des dépôts houillers, la végétation aurait été composée uniquement ou presque uniquement de deux des grands embranchements du règne végétal, les Cryptogames acrogènes représentés par les *Fougères* herbacées et arborescentes (ces dernières réduites aux vraies *Caulopteris*), par les *Lépidodendrées*, famille voisine des Lycopodiacées, et par quelques Équisétacées; les Dicotylédones gymnospermes, comprenant les *Sigillariées* (*Sigillaria*, *Stigmaria*, *Lepidofloyos*), les *Calamitacées* (*Calamites*), les *Conifères* (*Walchia*), et probablement les Astérophyllées (*Asterophyllites*, *Annularia* et *Sphenophyllum*).

» On voit combien ce dernier embranchement du règne végétal, si limité dans la végétation actuelle, paraît avoir eu d'importance à cette époque ancienne.

» Les familles qui s'y rapportent sont, du reste, encore les plus obscures, et celles qui méritent le plus d'attirer l'attention des botanistes.

» Les caractères de la plupart d'entre elles ne sont fondés que sur la forme et la structure des tiges, et l'on ignore généralement la forme de leurs feuilles et de leurs fructifications.

» Le genre sur lequel je me propose d'appeler aujourd'hui l'attention de l'Académie ne nous est connu jusqu'à présent que par ses feuilles; mais je crois pouvoir rapporter au même genre des organes de fructification, établir ainsi ses rapports avec les végétaux actuellement existant sur des bases plus solides, et montrer qu'il se rapproche beaucoup d'une famille encore existante de la division des Dicotylédones gymnospermes, les Cycadées.

» M. de Sternberg (1) a donné le nom de *Noggerathia foliosa* à une impression de feuille des houillères de Bohême. Il n'a d'abord indiqué aucun rapport entre ces végétaux et les végétaux vivants; plus tard, il les a rapprochés des Palmiers en les comparant aux feuilles des Caryota, puis, de nouveau, il les a placés à la suite des Monocotylédones sans fixer leur position.

» J'avais admis l'analogie de ces feuilles avec celles des Caryota à une

---

(1) *Flore du monde primitif*, fasc. 2, p. 32, t. XX.

époque où je ne connaissais ce fossile que par la figure de M. de Sternberg.

» M. Lindley, et tout récemment M. Corda, admettent encore cette position des Noggerathia parmi les Palmiers. M. Unger (1), au contraire, et M. Goeppert (2), à ce que je présume, ont classé ce genre parmi les Fougères.

» De ces deux opinions, quelle est la plus probable? N'y a-t-il pas des rapports plus intimes entre cette plante fossile et d'autres végétaux vivants? C'est ce que nous allons examiner.

» Remarquons d'abord que le genre Noggerathia n'est pas borné à la seule espèce très-rare décrite en premier par M. de Sternberg, et qui n'a été trouvée jusqu'à ce jour que dans les mines de houille de Bohême.

» Déjà depuis longtemps MM. Lindley et Hutton ont ajouté à ce genre le *Noggerathia flabellata* des mines de Newcastle.

» M. Unger énumère, en outre, deux espèces décrites par M. Goeppert, et j'en ai fait connaître deux des grès permiens de Russie dans le grand ouvrage de MM. Murchison et de Verneuil.

» Je dois ajouter que l'examen sur place de beaucoup d'empreintes végétales sur les schistes et les grès sortis des mines de houille de France, et l'envoi de collections importantes faites dans ces mines par les ingénieurs qui les dirigent, m'ont fait connaître plusieurs espèces nouvelles de ce genre.

» Plusieurs beaux échantillons et l'examen d'un grand nombre de fragments m'ont prouvé que la plupart de ces espèces étaient beaucoup plus grandes que celles déjà connues, et surtout que l'espèce décrite en premier par M. de Sternberg.

» Généralement on ne trouve que des folioles isolées des grandes feuilles pinnées de ces plantes, et le plus souvent même, que des fragments de ces folioles qu'il faut reconstituer sur les lieux par le rapprochement des diverses portions contenues dans les mêmes roches.

» On reconnaît ainsi que les vrais Noggerathia ont des feuilles pinnées à folioles cunéiformes plus ou moins élargies, tantôt en forme d'éventail, tantôt presque linéaires, tronquées au sommet ou arrondies en forme de spatule, souvent fendues en lobes étroits et linéaires, tronqués ou arrondis. Ces folioles sont généralement terminées obliquement au sommet, ce qui indique même, lorsqu'elles sont isolées, que ce sont des folioles d'une feuille pinnée

---

(1) *Synopsis plantarum fossilum.*

(2) *Genres des plantes fossiles,* livraisons 5 et 6. (Cité par M. Unger; cette livraison n'est pas encore parvenue à Paris.)

et non pas des feuilles simples. Leur caractère le plus important consiste dans la disposition des nervures. Ces nervures naissent toutes de la base assez large de la foliole ; elles sont parfaitement égales entre elles, aucune ne domine, la foliole ne présentant ainsi ni nervure médiane, ni nervures secondaires prédominantes; ces nervures naissant de la base de la foliole, sont parallèles entre elles ou légèrement divergentes suivant la forme plus ou moins élargie de ces folioles; elles restent simples ou se bifurquent par un dédoublement insensible et non par une bifurcation nette comme dans les Fougères.

» Il en résulte que ces nervures sont un peu plus fortes vers la base, plus fines vers le milieu ou l'extrémité des folioles, mais toutes égales entre elles, et atteignent ainsi l'extrémité tronquée ou arrondie de ces folioles.

» Tels sont les caractères d'organisation de ces feuilles qui doivent nous servir à apprécier leurs rapports avec les feuilles des végétaux vivants.

» Il est évident que les relations établies entre les Noggerathia et les Palmiers sont mal fondées; car, dans tous les Palmiers à folioles cunéiformes tronquées (*Caryota, Harina, Martinezia,* etc.), comme dans ceux à folioles linéaires ou lancéolées, il y a une nervure médiane plus marquée, puis des nervures secondaires plus faibles, et enfin des nervures très-fines entre celles-ci; les nervures sont donc très-inégales, et la nervure médiane surtout est presque toujours très-prononcée.

» Dans les Fougères à feuilles pinnées dont les folioles se rapprochent un peu par leur forme de celles des Noggerathia, les nervures partent également d'une nervure médiane fort distincte, au moins vers la base ; elles sont, en outre, dichotomes à bifurcation nette, et formant un angle très-ouvert.

» Quelques Fougères à fronde simple flabelliforme présentent seules une structure assez analogue à celle des folioles des Noggerathia : ce sont les *Schizea latifolia* et *elegans*, mais la forme générale de la feuille est très-différente.

» Ces caractères d'organisation des feuilles semblent exclure toute analogie réelle entre les plantes fossiles qui nous occupent, et les deux familles des Palmiers et des Fougères.

» Mais il y a une autre famille très-répandue dans les premières créations du règne végétal, qui offre dans la structure de ses feuilles une analogie bien plus marquée avec les Noggerathia ; c'est celle des Cycadées.

» On sait que les Cycadées, rapprochées pendant longtemps par les botanistes, tantôt des Fougères, tantôt des Palmiers, ont été reconnues par tous les auteurs récents, et surtout depuis les beaux travaux de L.-C. Richard et

de du Petit-Thouars, comme intimement liées aux Conifères, et formant avec elles le groupe si remarquable des Dicotylédones gymnospermes. Mais, si les Cycadées et les Conifères sont unies par les points les plus importants de leur organisation, elles diffèrent extrêmement par leur aspect général qui fait ressembler les Cycadées aux Palmiers.

» Comme ceux-ci, les Cycadées ont des feuilles pinnées à folioles linéaires, lancéolées ou oblongues et presque spatulées. La structure de ces folioles est cependant très-différente dans ces deux familles. Dans les Cycas elles sont parcourues par une seule nervure médiane; dans les Zamia, et surtout dans les Zamia américains, chaque foliole, au contraire, est parcourue par des nervures fines et nombreuses toutes égales entre elles, naissant directement de la base de la foliole, simples et parallèles lorsque la foliole est linéaire ou oblongue, un peu divergentes et bifurquées sous un angle très-aigu lorsque les folioles sont obovales ou spatulées. En un mot, la nervation est exactement la même que celle des Noggerathia. La forme générale de ces folioles est aussi très-analogue lorsqu'on compare certaines espèces de Noggerathia, tels que les *Noggerathia foliosa* et *spatulata*, avec quelques espèces de Zamia américains, tels que les *Zamia furfuracea*, *integrifolia* et *pygmea*.

» D'autres espèces s'éloignent davantage par la forme de leurs folioles des Cycadées vivantes; mais les caractères de nervation restent les mêmes, et leur importance est évidemment bien plus grande que celle de la forme des feuilles. Ainsi, par la structure de leurs feuilles, les Noggerathia me paraissent évidemment se rapprocher des Cycadées et rentrer dans la division des Dicotylédones gymnospermes.

» Mais les Cycadées et les familles voisines sont des végétaux souvent arborescents, présentant des fleurs mâles et femelles et des graines volumineuses. Ne trouverait-on pas, dans les mêmes couches qui contiennent les Noggerathia, des portions de ces organes qui pourraient confirmer et mieux fixer les affinités de ces plantes?

» Un des meilleurs moyens pour aplanir quelques-unes des difficultés que présente l'étude des végétaux fossiles, et surtout pour écarter une partie du voile qui couvre encore les affinités des végétaux du terrain houiller, me paraît consister à étudier dans les mines de houilles elles-mêmes la manière dont les diverses formes de végétaux fossiles sont associées dans les roches qui accompagnent une même couche de houille.

» Chaque couche de houille est, en effet, à mes yeux, le produit d'une végétation spéciale, souvent différente de celle qui l'a précédée et de celle qui l'a suivie, végétations qui ont donné naissance aux couches de houille infé-

rieure et supérieure; chaque couche résultant ainsi d'une végétation distincte, est souvent caractérisée par la prédominance de certaines empreintes de plantes, et les ouvriers mineurs expérimentés distinguent, dans beaucoup de cas, les diverses couches qu'ils exploitent, par la connaissance pratique qu'ils ont des fossiles qui les accompagnent.

» Une même couche de houille et les roches qui la recouvrent doivent donc contenir les diverses parties des végétaux vivants au moment de sa formation, et, en étudiant avec soin l'association de ces divers fossiles, formant autant de petites flores spéciales, ordinairement très-peu nombreuses en espèces, on peut espérer de parvenir plus facilement à reconstituer ces formes anomales de l'ancien monde.

» C'est à quoi je me suis appliqué pendant les voyages que j'ai faits depuis deux ans, pour étudier surtout les terrains houillers d'une partie de la France et les végétaux fossiles qu'ils renferment; et, quoique de semblables résultats ne puissent, en général, être obtenus que par les recherches longtemps poursuivies que pourraient seuls faire exécuter les directeurs des mines, cependant le hasard m'a quelquefois favorisé et m'a fourni des matériaux utiles pour cette grande question.

» Ainsi, dans les mines de Bessége, près d'Alais, j'ai été frappé, parmi les déblais sortis d'une même galerie et provenant d'une même couche, de trouver en grand nombre, et presque sans mélange d'autres fossiles :

» 1°. Beaucoup de fragments de feuilles de Noggerathia à longues folioles, presque linéaires, faiblement cunéiformes et lobées au sommet;

» 2°. D'autres frondes en forme de panache, d'un aspect tout particulier;

» 3°. Un grand nombre de grosses graines elliptiques ou oblongues.

» Ces frondes singulières, dont je n'ai pu voir que des fragments assez étendus, mais dont j'ai trouvé depuis lors d'autres espèces presque complètes dans d'autres mines, doivent, dans l'espèce de Bessége, la plus grande que je connaisse, atteindre près de 50 centimètres de long, sur environ 30 centimètres de large. Elles sont bipinnatifides; leur pétiole et leurs rachis larges, aplatis, s'épanouissent en pénétrant dans les rachis secondaires, et de là dans les lobes arrondis, recourbés et frangés qui forment la partie d'apparence foliacée.

» Cette partie même n'a nullement l'aspect des feuilles minces et nettement limitées des Fougères si fréquentes dans ces terrains; ici c'est plutôt un pétiole aplati, dilaté, aminci et lobé sur les bords; aucune petite foliole ne s'insère sur ces rachis aplatis, et ne peut faire supposer que ce soit une jeune fronde de Fougère encore enroulée en crosse. Je dois, en outre, faire

remarquer que ces frondes ne sont pas un cas unique et exceptionnel, elles sont, au contraire, très-abondantes dans cette couche.

» Après avoir comparé ces empreintes à tous les organes foliacés que je connais, je n'en trouve aucun avec lequel elles aient plus d'analogie que les frondes avortées qui, dans les Cycas, portent les organes de la reproduction. Ces frondes modifiées des Cycas, beaucoup plus courtes que les vraies feuilles, portent sur leur base, et des deux côtés de leur pétiole, deux, trois ou quatre ovules assez rapprochés; vers l'extrémité elles se dilatent en une lame épaisse, peu élargie et presque entière dans le *Cycas circinalis*, très-large et profondément découpée en lanières étroites dans le *Cycas revoluta*.

» Il y a certainement une grande différence, quant à la taille et au détail des formes, entre ces organes et ceux que je leur compare; mais leur structure générale me paraît très-analogue, et, lorsqu'on se rappelle que les folioles des Cycas sont enroulées en spirales dans leur jeunesse, comme les lobes de ces singulières frondes; lorsqu'on pense que les Noggerathia, et particulièrement l'espèce qui les accompagne, ont des folioles beaucoup plus grandes que celles des Cycas; lorsqu'enfin on trouve ces frondes associées à des folioles qui ont tant de caractères communs avec celles d'autres Cycadées, on est porté à penser que ces frondes anomales sont les frondes avortées et fructifères des *Noggerathia*.

» Cette supposition se trouve confirmée par la présence, en grande quantité, dans les mêmes couches qui renferment ces deux sortes de frondes, de fruits ou plutôt de graines qui ressemblent, de la manière la plus frappante, à celles des Cycas. Ce sont de grosses graines oblongues ou ellipsoïdes, aplaties par la compression, parfaitement symétriques, plus épaisses et comme tronquées vers la base, dans le point qui correspond à la chalaze, plus aiguës au sommet et offrant souvent, vers cette extrémité, les traces d'un corps intérieur qui paraît indiquer la place du micropyle et l'origine de l'embryon.

» Il est difficile de ne pas être frappé de l'analogie de forme et de structure des parties appréciables de ces graines avec celles des Cycadées et de certaines Conifères, telles que l'If et le Gingko. Mais c'est surtout avec les graines des vrais Cycas qu'elles offrent les rapports les plus marqués pour la forme et la taille.

» Ainsi, nous trouvons réunis dans une même couche d'une mine de houille et souvent dans les mêmes morceaux de grès ou de schistes:

» 1°. Des feuilles dont les folioles ont la forme et la nervation de celles de certaines Cycadées vivantes, surtout des Zamia américains;

» 2°. Des feuilles d'une forme toute spéciale, ayant cependant une analogie très-marquée avec les feuilles modifiées qui portent les fruits dans certaines Cycadées, surtout dans le *Cycas revoluta;*

» 3°. Des graines ayant la ressemblance la plus frappante avec celles des Cycas.

» Il est difficile de ne pas en conclure que ces trois sortes d'organes appartiennent à une même plante, et que cette plante doit se placer très-près des Cycadées, probablement même dans cette famille où elle devait constituer un des genres les plus remarquables par la grandeur et la forme des feuilles, genre qui paraît avoir réuni des feuilles analogues à celles des Zamia avec un mode de fructification semblable à celui des Cycas.

» Je dois ajouter que cette association, qui m'a paru si frappante dans les mines de Bessége, à cause de l'abondance de ces fossiles, paraît exister dans plusieurs autres mines où ces fossiles sont plus rares. Ainsi, à Saint-Étienne, dans les mines du Treuil, on trouve également de grandes folioles d'une espèce de Noggerathia, probablement différente de celle de Bessége, associées à des frondes à lobes bipinnatifides frangés, mais non recourbés comme ceux de cette première localité, et à des fruits analogues à ceux que j'ai décrits ci-dessus, quoiqu'un peu différents spécifiquement.

» A Decazeville, même association, quoique avec quelques différences spécifiques et de moindres dimensions dans toutes les parties.

» A Carmeaux, j'ai dû aux recherches de M. Boisse des feuilles d'une espèce particulière de Noggerathia, des fragments dans lesquels je puis maintenant reconnaître des lobes de ces frondes avortées très-analogues à celles de Saint-Étienne, et, enfin, deux sortes de graines ayant encore beaucoup d'analogie avec celles que j'ai attribuées au Noggerathia, quoique fort différentes par leurs proportions.

» Les feuilles des Noggerathia, quoique d'espèces différentes, sont aussi fort abondantes à Blanzy, dans le bassin d'Autun, à Brassac, à Commentry, à Saint-Gervais, à Neffiez, à Saint-Georges-sur-Loire, à Saint-Pierre-la-Cour, à Anzin.

» La plupart des feuilles étroites, linéaires ou légèrement cunéiformes, à nervures égales et parallèles, désignées sous le nom de *poacites,* paraissent des folioles ou des lobes de folioles de Noggerathia; cependant ces folioles n'ayant été presque toujours trouvées qu'isolées et même en fragments très-incomplets, il faut ne pas trop généraliser leurs rapports avec les Noggerathia; plusieurs appartiennent probablement à un autre genre de la même division du règne végétal, le *Flabellaria* de M. de Sternberg, également rap-

porté par ce savant à la famille des Palmiers et dont M. Corda vient de montrer les rapports soit avec les Conifères, soit avec les Cycadées; mais ici les feuilles sont simples et symétriques, tandis que dans les Noggerathia les parties foliacées sont les folioles d'une feuille pinnée, et sont généralement obliques au sommet et non symétriques.

» Cette détermination de la position des Noggerathia dans le règne végétal n'est pas sans quelque intérêt, car ces végétaux paraissent très-nombreux et très-généralement répandus dans le terrain houiller, et les débris de leurs feuilles elles-mêmes semblent, dans certaines localités, avoir essentiellement contribué, par leur accumulation, à la formation de la houille.

» On remarquera en outre que, ce genre étant exclu de la division des Monocotylédones, le *Flabellaria borassifolia* de M. de Sternberg, des houillères de Bohême, étant aussi rejeté de la famille des Palmiers pour passer dans la division des Gymnospermes, le genre *Artisia* paraissant dans le même cas, il ne reste plus dans ces terrains anciens, comme indice de cette grande division du règne végétal, que quelques fruits dont la structure est trop imparfaitement connue pour qu'on puisse les placer, avec quelque probabilité, dans cette division naturelle, lorsqu'on ne connaît plus ni tiges ni feuilles qui s'y rapportent.

» Ainsi tout semble nous porter à conclure des recherches faites jusqu'à ce jour, que la végétation terrestre de l'époque houillère était limitée à deux des grandes divisions du règne végétal : les Cryptogames acrogènes ou vasculaires, et les Phanérogames dicotylédones gymnospermes. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les fonctions de cinq ou six variables, et spécialement sur celles qui sont doublement transitives; par* M. **Augustin Cauchy**.

« Dans le précédent Mémoire, j'ai recherché le nombre m des valeurs distinctes que peut acquérir une fonction qui ne renferme pas plus de six variables. Aux diverses valeurs de m que j'ai trouvées, correspondent généralement des fonctions que l'on formera sans peine, si l'on adopte le mode de formation indiqué dans la séance du 6 octobre, attendu qu'il sera généralement facile de déterminer le nombre et la nature des substitutions diverses qui n'altèrent pas les valeurs de ces fonctions. Toutefois, on doit excepter le cas où il s'agit d'une fonction doublement transitive de six variables, c'est-à-dire d'une fonction Ω, qui est tout à la fois transitive par rapport à six variables, et transitive par rapport à cinq. Dans ce cas parti-

culier, le nombre m des valeurs distinctes de Ω se réduit nécessairement au nombre des valeurs distinctes d'une fonction transitive de cinq variables, c'est-à-dire à l'un des termes de la suite

$$1,\ 2,\ 6,\ 12,\ 24;$$

et, comme nous l'avons dit, on peut effectivement supposer

$$m = 1 \quad \text{ou} \quad m = 2.$$

Mais peut-on prendre pareillement pour m l'un des trois nombres

$$6,\ 12,\ 24?$$

c'est ce qui nous reste à examiner. On facilite cet examen, en appliquant successivement les principes que nous avons établis dans les précédents Mémoires, aux fonctions transitives de cinq variables, puis aux fonctions doublement transitives de six variables. C'est ce que nous ferons dans les paragraphes suivants.

§ Ier. — *Sur les fonctions qui sont transitives par rapport à cinq variables, et intransitives par rapport à quatre.*

» Soient

Ω une fonction de cinq variables

$$x,\ y,\ z,\ u,\ v,$$

M le nombre de ses valeurs égales,
m le nombre de ses valeurs distinctes.

On aura

$$mM = 1.2.3.4.5,$$

par conséquent

$$(1) \qquad mM = 120.$$

Si d'ailleurs la fonction Ω est transitive par rapport aux cinq variables x, y, z, u, v, alors m sera encore le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction des quatre variables y, z, u, v; donc m sera un diviseur du produit

$$1.2.3.4 = 24,$$

et le facteur 5 du produit

$$mM = 1.2.3.4.5,$$

n'étant pas diviseur de m, devra diviser M. On aura effectivement

$$M = 5\mathfrak{M},$$

$\mathfrak{M}$ étant le nombre des valeurs égales de Ω considéré comme fonction des quatre variables y, z, u, v. Cela posé, il résulte d'un théorème énoncé dans la séance du 13 octobre (*voir* le 4[e] théorème de la page 852), que le système des substitutions conjuguées, qui n'altéreront pas la valeur de Ω, renfermera des substitutions circulaires du cinquième ordre. Soit P l'une de ces substitutions. Comme on peut disposer arbitrairement de la forme des lettres propres à représenter les diverses variables qui devront succéder l'une à l'autre en vertu de la substitution P, rien n'empêchera d'admettre que ces variables sont respectivement

$$x, y, z, u, v;$$

et, par conséquent, on pourra toujours supposer

$$\text{P} = (x, y, z, u, v). \tag{2}$$

» Concevons maintenant que la fonction Ω soit tout à la fois transitive par rapport à cinq variables, et intransitive par rapport à quatre. Alors il arrivera de deux choses l'une : ou Ω, considéré comme fonction des quatre variables y, z, u, v, sera toujours altéré par toute substitution distincte de l'unité; ou les quatre variables y, z, u, v se partageront en deux groupes dépendants l'un de l'autre, et non permutables entre eux (séance du 29 septembre), chaque groupe étant composé de deux variables que l'on pourra échanger entre elles sans altérer la valeur de Ω. D'ailleurs, la composition de ces deux groupes sera inaltérable; et, par suite, dans le second cas comme dans le premier, toute substitution, qui déplacera deux ou trois variables seulement, altérera la valeur de Ω. Cela posé, soit H_l le nombre des substitutions qui déplaceront l variables, sans altérer la valeur de Ω. On aura, dans l'un et l'autre cas, non-seulement

$$H_0 = 1, \quad H_1 = 0,$$

mais encore

$$H_2 = 0, \quad H_3 = 0.$$

Donc les substitutions qui n'altéreront pas la valeur de Ω se réduiront à des substitutions régulières qui déplaceront quatre ou cinq variables (séance du 8 décembre), et les nombres H_4, H_5 de ces deux espèces de substitutions seront liés au nombre M des valeurs égales de Ω (séance du 10 novembre) par les deux formules

$$M = H_5 + H_4 + 1,$$

$$M = \qquad H_4 + 5,$$

desquelles on tirera

(3) $$H_5 = 4, \quad H_4 = M - 5.$$

Donc, dans l'un et l'autre cas, le nombre H_5 des substitutions circulaires du cinquième ordre qui n'altéreront pas la valeur de Ω, sera égal à 4; et, en conséquence, ces substitutions ne pourront être que les puissances

$$\mathrm{P},\ \mathrm{P}^2,\ \mathrm{P}^3,\ \mathrm{P}^4$$

de la substitution P. Ajoutons que, dans le premier cas, Ω considéré comme fonction de quatre variables offrira 1.2.3.4, c'est-à-dire 24 valeurs distinctes, et qu'alors

(4) $$m = 24$$

sera encore le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction transitive de cinq variables. Donc alors aussi on aura

$$M = \frac{120}{24} = 5;$$

et, par suite, comme on devait s'y attendre, la seconde des formules (3) donnera

$$H_4 = 0.$$

Alors enfin, le système des substitutions conjuguées qui n'altéreront pas la valeur de Ω se réduira au système

(5) $$1,\ \mathrm{P},\ \mathrm{P}^2,\ \mathrm{P}^3,\ \mathrm{P}^4$$

des diverses puissances de P.

» Dans le second cas, où les quatre variables y, z, u, v se partageront en

deux groupes dépendants l'un de l'autre et permutables entre eux, la seule substitution, qui n'altérera pas la valeur de Ω considéré comme fonction de y, z, u, v, sera le produit de deux facteurs circulaires du second ordre. Alors aussi, Ω considéré comme fonction de quatre variables offrira deux valeurs égales, par conséquent $\frac{24}{2}$ ou 12 valeurs distinctes, et

$$(6) \qquad m = 12$$

sera encore le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction transitive de cinq variables. Donc, par suite, on aura

$$M = \frac{120}{12} = 10,$$

et le nombre total H_4 des substitutions régulières du second ordre, qui déplaceront quatre des cinq variables x, y, z, u, v sans altérer Ω, sera égal à 5. Enfin, si l'on nomme Q celle de ces substitutions qui déplacera les quatre variables y, z, u, v, elle pourra être déterminée (*voir* la séance du 8 décembre, page 1245) par une équation symbolique de la forme

$$(7) \qquad \mathrm{Q} = \binom{\mathrm{P}^a}{\mathrm{P}},$$

a étant un nombre entier convenablement choisi, pourvu qu'après avoir assigné la même place dans P et dans P^a à la variable x, on réduise P et P^a à de simples arrangements. Il y a plus : comme on tirera de la formule (7)

$$\mathrm{Q}^2 = \binom{\mathrm{P}^{a^2}}{\mathrm{P}},$$

l'équation

$$\mathrm{Q}^2 = 1$$

entraînera la suivante

$$a^2 = 1.$$

Donc, puisqu'on ne pourrait supposer $a = 1$ sans réduire Q à l'unité, on aura nécessairement

$$a = -1,$$

et la formule (7) donnera

$$(8) \qquad \mathrm{Q} = \binom{\mathrm{P}^{-1}}{\mathrm{P}} = \binom{xvuzy}{xyzuv},$$

ou, ce qui revient au même,

(9) $$Q = (y, v)(z, u).$$

D'ailleurs, l'équation (8) pouvant s'écrire comme il suit

(10) $$QP = P^{-1}Q,$$

on en conclura généralement

(11) $$Q^k P^h = P^{(-1)^k h} Q^k.$$

Donc les dérivées des substitutions P, Q pourront toutes être présentées sous chacune des formes

$$Q^k P^h, \quad P^h Q^k.$$

En d'autres termes, le système des puissances de P sera permutable avec le système des puissances de Q. Donc les dérivées des deux substitutions P, Q, dont l'une est du cinquième ordre, l'autre du second, formeront un système de substitutions conjuguées dont l'ordre sera

$$2.5 = 10.$$

Donc la fonction transitive Ω, dont le caractère sera de n'être altérée ni par la substitution

$$P = (x, y, z, u, v),$$

ni par la substitution

$$Q = (y, v)(z, u),$$

offrira effectivement 10 valeurs égales, et par conséquent $\frac{120}{10}$ ou 12 valeurs distinctes.

§ II. — *Sur les fonctions qui sont transitives par rapport à cinq et à quatre variables.*

» Conservons les notations adoptées dans le § Ier, et supposons d'ailleurs que la fonction Ω soit transitive, non-seulement par rapport aux cinq variables x, y, z, u, v, mais aussi par rapport à quatre variables y, z, u, v. Alors le nombre m des valeurs distinctes restera le même pour Ω considéré comme fonction de cinq, de quatre ou même de trois variables. Donc m sera

un diviseur du produit

$$1.2.3 = 6;$$

et puisqu'on ne pourra supposer le nombre m inférieur à 5, quand il surpassera 2, m devra se réduire à l'un des termes de la suite

$$1, \ 2, \ 6.$$

D'autre part, on formera sans peine des fonctions de x, y, z, u, v qui offriront une ou deux valeurs distinctes. Il y a plus : il résulte des principes qui servent de base à la théorie des équations binômes, que l'on peut aussi trouver des fonctions de cinq variables qui offrent six valeurs distinctes. Ajoutons que l'on peut encore arriver à cette conclusion de la manière suivante.

» Nous avons déjà remarqué (§ Ier) que, si la fonction Ω est transitive par rapport aux cinq variables x, y, z, u, v, la valeur de Ω ne sera point altérée par des substitutions du cinquième ordre, dont l'une pourra être supposée de la forme

$$\text{(1)} \qquad \text{P} = (x, \ y, \ z, \ u, \ v).$$

Si d'ailleurs la fonction Ω est transitive par rapport à quatre variables, et offre six valeurs distinctes, en sorte qu'on ait

$$\text{(2)} \qquad m = 6;$$

alors, considéré comme fonction de trois variables, Ω offrira encore six valeurs distinctes, dont chacune sera toujours altérée par toute substitution qui déplacera seulement ces trois variables ou deux d'entre elles. Donc, si l'on nomme H_l le nombre des substitutions qui déplaceront l variables sans altérer Ω, on aura, comme dans le § Ier,

$$H_2 = 0, \quad H_3 = 0,$$

et, par suite,

$$H_5 = 4.$$

Donc les substitutions qui déplaceront les cinq variables x, y, z, u, v sans altérer Ω, et qui devront être régulières (séance du 8 décembre), se réduiront aux puissances de P distinctes de l'unité, c'est-à-dire à

$$\text{P}, \ \text{P}^2, \ \text{P}^3, \ \text{P}^4.$$

» D'autre part, puisque Ω considéré comme fonction des quatre variables y, z, u, v, offrira six valeurs distinctes, par conséquent quatre valeurs égales, les substitutions distinctes de l'unité, qui déplaceront ces quatre variables, sans altérer Ω, seront au nombre de trois seulement; et ces trois substitutions, qui devront être elles-mêmes régulières, pourront être représentées par les expressions symboliques

$$\binom{P^2}{P}, \quad \binom{P^3}{P}, \quad \binom{P^4}{P},$$

c'est-à-dire qu'elles se réduiront aux suivantes

$$\binom{xzvyu}{xyzuv}, \quad \binom{xuyvz}{xyzuv}, \quad \binom{xvuzy}{xyzuv},$$

que l'on peut écrire sous les formes

$$(y, z, v, u), \quad (y, u, v, z), \quad (y, v)(z, u).$$

Elles se réduiront donc aux trois puissances

$$Q, \; Q^2, \; Q^3$$

de la substitution du quatrième ordre

$$(3) \qquad Q = (y, z, v, u) = \binom{P^2}{P}.$$

Ce n'est pas tout : comme l'équation (3) donnera

$$(4) \qquad QP = P^2 Q,$$

on en conclura

$$(5) \qquad Q^k P^h = P^{2^k h} Q^k.$$

Donc les dérivées des substitutions P, Q pourront toutes être présentées sous chacune des formes

$$Q^k P^h, \quad P^h Q^k;$$

et, par suite, le système des puissances de P sera permutable avec le système des puissances de Q. Donc les dérivées des deux substitutions P, Q, dont

l'une est du cinquième ordre, l'autre du quatrième, formeront un système de substitutions conjuguées, dont l'ordre sera

$$4.5 = 20.$$

Donc la fonction transitive dont le caractère sera de n'être altérée ni par la substitution

$$P = (x, y, z, u, v),$$

ni par la substitution

$$Q = (y, z, v, u),$$

offrira vingt valeurs distinctes, et par conséquent $\frac{120}{20}$ ou 6 valeurs égales.

» D'après ce qu'on vient de voir, lorsqu'une fonction transitive de cinq variables x, y, z, u, v offre six valeurs distinctes, les substitutions qui déplacent les quatre variables y, z, u, v sans altérer Ω, et en laissant x immobile, sont au nombre de trois. Mais il est clair que trois substitutions semblables peuvent, sans altérer Ω, déplacer quatre variables, en laissant immobile ou x, ou z, ou u, ou v. Donc le nombre total H_4 des substitutions qui déplaceront quatre variables sans altérer Ω, sera

$$5.3 = 15.$$

Cette conclusion s'accorde avec les formules (3) du § Ier, dont la seconde, jointe aux équations

$$m = 6, \quad M = \frac{120}{m} = 20,$$

donne

$$H_4 = 20 - 15 = 15.$$

Il est important d'observer que les quinze substitutions dont il s'agit se trouvent toutes comprises dans les trois formes symboliques

$$\binom{P^2}{P}, \quad \binom{P^3}{P}, \quad \binom{P^4}{P},$$

desquelles on les déduit, en faisant coïncider successivement la variable à laquelle on assigne la première place dans la substitution P et dans ses puissances, avec chacune des cinq variables x, y, z, u, v.

» Les §§ III et IV, relatifs aux fonctions de six variables, paraîtront dans le prochain *Compte rendu.* »

GÉOMÉTRIE. — *Communication verbale de* M. LIOUVILLE.

« M. Liouville entretient l'Académie de quelques théorèmes qui lui ont été communiqués par un géomètre de Dublin, M. MICHAEL ROBERTS. Ces théorèmes très-intéressants sont surtout relatifs aux lignes géodésiques et aux lignes de courbure que l'on peut tracer sur la surface d'un ellipsoïde à trois axes inégaux. M. Michael Roberts fait voir, par exemple, que les lignes géodésiques qui partent, dans toutes les directions, d'un des ombilics de la surface, vont nécessairement aboutir à l'ombilic opposé, où elles arrivent avec des longueurs égales. Il prouve aussi que les lignes de courbure, considérées par rapport à deux ombilics intérieurs, pris pour foyers, offrent la plus grande analogie avec l'ellipse ordinaire, et pourraient être décrites, comme elle, au moyen d'un fil attaché par ses extrémités à ces points fixes. En effet, la somme des deux arcs géodésiques menés des foyers à un point reste constante quand le point se meut sur la ligne de courbure à laquelle il appartient. On trouve la même analogie avec l'hyperbole en prenant pour foyers un ombilic intérieur et un ombilic extérieur.

» M. Michael Roberts démontre ces théorèmes d'une manière très-simple en partant de l'équation différentielle des lignes géodésiques, mise sous la forme $\mu^2 \cos^2 i + \nu^2 \sin^2 i = \beta$, que M. Liouville lui a donnée dans le *Journal de Mathématiques* (tome IX, p. 401). Les démonstrations de l'auteur reposent, d'une part, sur ce que β a la même valeur pour toute ligne géodésique passant par un ombilic quelconque; d'autre part, sur ce que, pour une valeur donnée de β, et en un point (μ, ν), on n'a pour $\text{tang}^2\, i$ qu'une seule valeur, en sorte que deux lignes géodésiques qui répondent à une même valeur de β, ne peuvent se rencontrer sur une ligne de courbure sans faire avec elle, d'un côté ou d'un autre, des angles égaux. Ces lemmes qu'on établit immédiatement étant admis, soit MM′ une ligne de courbure, et menons des quatre ombilics au point M les arcs géodésiques AM, BM, CM, DM. La valeur de β restant la même pour ces arcs, ils devront tous faire de divers côtés le même angle avec MM′; donc ils seront deux à deux le prolongement l'un de l'autre, et si A et C sont deux ombilics opposés, la ligne géodésique AM se continuera par MC jusqu'au point C. De plus, quand on passe du point M à un point infiniment voisin M′, AM augmente ou diminue, d'après un théorème de M. Gauss, de la projection de MM′ sur AM; à cause de l'égalité des angles en M, CM diminue ou augmente de la même quantité. La somme ou l'arc total AMC conserve donc la même valeur, quelle que soit la direction primitive en A. On arrive de la même manière aux égalités

AM + BM = constante, AM — DM = constante. La longueur constante de AMC est évidemment celle du demi-périmètre de l'ellipse, qui sur la surface et dans un plan perpendiculaire à l'axe moyen passe par les quatre ombilics; mais il faut remarquer que les arcs indéfinis AM, partant d'un ombilic, s'expriment aussi par des arcs d'ellipses, quoique en général l'expression d'un arc géodésique dépende des transcendantes abéliennes.

» D'autres propositions se déduisent de ce que β conserve une même valeur pour toutes les lignes géodésiques qui sont tangentes à une même ligne de courbure. On conclut aisément de là que si deux lignes géodésiques sont tangentes à deux lignes de courbure données, et se coupent à angle droit, le lieu de leur intersection aura tous ses points à égale distance du centre de l'ellipsoïde, et sera une sphéro-conique; la condition de toucher une ligne géodésique donnée pourrait être remplacée par celle de partir d'un ombilic. Nous ajouterons encore ce théorème que M. Roberts ne paraît pas avoir aperçu, mais qu'on déduit aisément de ce qui précède, comme l'a remarqué M. Chasles : *Si deux lignes géodésiques sont menées d'un quelconque des points d'une ligne de courbure tangentiellement à une autre ligne de courbure de même espèce, la somme de ces deux lignes géodésiques aura avec l'arc intercepté sur la seconde ligne de courbure une différence constante.* Cette propriété est analogue à celle des ellipses planes homofocales. L'analogie des lignes de courbure de l'ellipsoïde avec les systèmes de coniques planes homofocales se manifeste au reste sous différents points de vue; c'est ce qu'on peut voir en particulier par le théorème suivant que cite M. Roberts, et qui est dû à M. Mac-Cullagh : *Les lignes de courbure de l'ellipsoïde se projettent sur les plans des sections circulaires, par des droites parallèles à l'axe minimum de la surface, en coniques homofocales ayant pour foyers les projections des ombilics.* Relativement aux sphéro-coniques dont on a parlé tout à l'heure, et dont l'équation sur la surface de l'ellipsoïde est de la forme $\mu^2 + \nu^2 =$ constante, M. Mac-Cullagh trouve qu'elles se projettent en cercles concentriques.

» En terminant l'analyse des beaux résultats obtenus par M. Michael Roberts, M. Liouville fait observer que l'équation $\mu^2 \cos^2 i + \nu^2 \sin^2 i = \beta$, dont cet habile géomètre s'est servi, revient à une autre équation PD = constante, que l'on doit à M. Joachimsthal et qui se prête aussi très-bien aux considérations géométriques; enfin, il rappelle que c'est M. Jacobi qui a ici ouvert la route et vaincu le premier les grandes difficultés du sujet par une découverte capitale, en intégrant l'équation des lignes géodésiques sur un ellipsoïde quelconque. »

ANTHROPOLOGIE. — *Note à l'occasion d'une communication faite dans la précédente séance, et relative aux observations de* M. Guyon *sur les hommes blancs des montagnes de l'Aurès; par* M. **Bory de Saint-Vincent.**

« Je disais, dans une Notice lue ici il y a quelque temps, touchant l'anthropologie de l'Afrique française, que « des hordes descendues du Nord » (notamment des Vandales), y vinrent augmenter la confusion de l'hybridité, » et que d'elles s'étaient transmises chez certaines tribus de l'intérieur, des » cheveux blonds, même rouges, et jusqu'à des yeux bleus. » Je trouve au nombre des nouveautés signalées dans le dernier *Compte rendu* de nos séances, une communication où l'auteur annonce « qu'il a profité d'une expé- » dition faite récemment pour recueillir des renseignements sur ces variétés » de l'espèce humaine déjà signalées par les voyageurs Peyssonel, Bruce et » Schaw. » Il eût pu ajouter, etc., etc..... Quoi qu'il en soit, « *il est très-* » *certain*, continue M. Guyon, que l'on trouve dans les Aurès des hommes » à la peau blanche, aux yeux bleus et aux cheveux blonds. » Attachant à un pareil témoignage, qui confirme ce que j'en avais précédemment publié, la valeur qu'il mérite, j'en viens encore donner un non moins positif en présentant à l'Académie quelques-uns des portraits que je fis faire, il y a bientôt quatre ans, et qui sont au nombre de ceux qu'on grave pour la publication de la Commission scientifique que j'eus l'honneur de présider.

» L'un appartient évidemment au type septentrional goth et vandale, que bien avant nous tout le monde avait pu reconnaître en Afrique aussi purement conservé chez certaines tribus qu'il l'est dans quelques parties de notre propre Europe où l'on n'a pas le teint plus frais et les caractères germaniques mieux prononcés qu'aux environs de Constantine. S'il y eut mélange dans la lignée de l'individu ici représenté, et qui en faisait remonter l'illustration jusqu'au VIIe siècle, il ne dut avoir lieu qu'avec le type aborigène atlante, peu propre à en altérer la physionomie passablement replète et toute européenne.

» Les autres portraits sont ceux de divers *Chaouias*, gens appartenant à une race mixte, évidemment provenue de l'Arabe nomade au profil aquilin et de complexion sèche. Ces Chaouias sont assez répandus dans nos possessions orientales de l'intérieur, et l'on reconnaît chez eux dès le premier coup d'œil les traits purement adamiques, où des yeux bleus et le poil rouge dénotent un croisement évident avec des peuples du Nord quand le profil et la maigreur dénotent la persévérance des caractères de l'homme du désert. »

CHIMIE. — *Sur la quinone et l'acide opianique; par* M. A. LAURENT.

« Le dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie ayant reçu diverses interprétations très-défavorables pour moi, je me vois dans la nécessité, d'une part, d'expliquer nettement ma pensée, de l'autre, de démontrer par de nouveaux faits que mes idées ne sont pas aussi bizarres qu'on s'est plu à le répéter.

» J'éviterai avec soin, comme je l'ai constamment fait jusqu'à ce jour, toute espèce de personnalité. Quelques chimistes ont trouvé le ton de mon Mémoire peu modéré et trop absolu. Si les savants qui m'ont fait ces reproches avaient été condamnés à lire toutes les personnalités blessantes que m'ont adressées, depuis dix ans, les principaux chefs de la chimie dualistique, certes ils n'auraient pu s'empêcher de louer la modération que j'ai observée vis-à-vis de mes adversaires. Quant à la forme absolue de mes expressions, il faut l'attribuer à un profond sentiment de conviction qui me domine et me pousse à exprimer de la manière la plus explicite des opinions dont, après tout, je suis seul responsable.

» Je commencerai par rétablir dans son véritable sens la première phrase de mon Mémoire, phrase qui, prise isolément, devait, j'en conviens, exciter l'étonnement, parce qu'elle semblait généraliser une critique qui, dans ma pensée, ne s'adressait qu'à la chimie dualistique.

» J'ai dit que le but de la chimie était de nous faire connaître les propriétés des corps qui n'existent pas. La suite de mon Mémoire faisait voir clairement que je n'avais en vue que le dualisme. Je retirerai donc cette définition qui était incomplétement formulée, je dirai et j'essayerai encore de prouver que la chimie dualistique est basée, non-seulement sur des corps hypothétiques, mais sur des corps qui ne peuvent point exister.

» Pour mieux faire comprendre ma pensée, je citerai un exemple: l'éther acétique. On nous dit encore aujourd'hui, dans presque tous les Mémoires et les Traités de chimie, que ce corps est composé d'acide acétique anhydre et d'oxyde d'éthyle; que l'acide acétique anhydre est une combinaison d'acétyle et d'oxygène; enfin que l'oxyde d'éthyle est formé par l'union de l'éthyle avec l'oxygène. Or, l'acéthyle, l'acide acétique anhydre, l'oxyde d'éthyle et l'éthyle, sont quatre corps hypothétiques et quatre corps qui ne peuvent point exister.

» Les mêmes remarques peuvent s'appliquer à presque tous les corps composés, car les chimistes dualistiques nous en expliquent la composition

en se basant sur un ou deux et même trois et quatre corps hypothétiques.

» Je vais rappeler rapidement quelques-unes des idées que M. Gerhardt et moi nous avons émises : je dirai quel est le jugement que les chimistes classiques ont porté sur elles; je ferai voir comment l'expérience a répondu à leur attente; enfin, j'apporterai de nouveaux faits, qui serviront, je pense, à hâter la solution de ces difficultés.

» J'ai supposé, il y a longtemps, que l'arrangement des atomes avait, dans beaucoup de cas, plus d'influence sur les propriétés de la matière, que la nature même de ces atomes; ou, en d'autres termes, que des corps négatifs, comme le chlore et le brome, pouvaient remplacer des corps positifs, comme l'hydrogène, sans changer les propriétés fondamentales du composé primitif. Personne n'ignore combien cette idée a paru absurde dans le principe, parce qu'elle était en opposition directe avec le dualisme, qui régnait alors sans partage sur la chimie; mais, depuis les belles recherches de MM. Regnault et Malaguti sur les éthers, de M. Dumas sur l'acide chloracétique, de M. Hoffman sur l'aniline, et les miennes sur la naphtaline, l'isatine et la cinchonine, un grand nombre de chimistes ont déserté la cause du dualisme.

» En poussant ma première idée dans ses conséquences, j'ai supposé que le chlore, et même un corps composé comme l'acide hypoazotique, pouvaient être isomorphes avec l'hydrogène. Cette idée, mal accueillie dans le principe, se trouve maintenant confirmée par l'expérience. Je ferai remarquer, en passant, que M. Berzelius, qui trouve absurde de faire jouer à l'acide hypoazotique, corps formé de 6 atomes, le rôle de 2 atomes d'hydrogène, admet cependant que le composé hypothétique, l'ammonium, formé de 10 atomes, peut jouer le rôle de 1 atome de potassium et être isomorphe avec lui.

» J'ai supposé que deux corps à la fois chlorés et bromés appartenant à un même type chimique, pouvaient être à la fois isomères et isomorphes, et offrir des réactions contraires à l'affinité. Les preuves que j'ai données jusqu'à ce jour ne sont peut-être pas suffisantes; mais j'ai la conviction que je pourrai bientôt en donner de telles, qu'elles ne laisseront d'incertitude dans l'esprit d'aucun chimiste.

» J'ai supposé que l'arrangement des atomes avait une telle influence sur les propriétés des corps, et que le chlore devait jouer, dans certains cas, tellement le rôle de l'hydrogène, que toutes les prétendues règles de l'affinité pouvaient être violées à son égard. Un exemple bien frappant nous a été donné par M. Hoffman. Ce chimiste distingué, en voulant s'assurer jusqu'à

quel point les idées que j'ai émises sont vraies, a cherché à faire des alcalis chlorés. Ayant vu que l'isatine, sous l'influence de la potasse, se changeait en un alcali, l'aniline, et en carbonate de potasse, il a supposé que l'isatine chlorée et bichlorée donnerait, sous la même influence, deux alcalis, l'aniline chlorée et bichlorée. L'expérience a complétement répondu à son attente : or, s'il avait consulté les règles de l'affinité, il aurait pensé que la potasse devait retenir le chlore, et nous serions privés d'une des plus belles découvertes de la chimie organique.

» Je ferai encore remarquer qu'aucune des prédictions qui ont été faites sur les réactions des chlorocarbures d'hydrogène ne s'est réalisée, et que, sur cent combinaisons de ce genre, il n'en est pas encore une seule qui se soit soustraite aux règles que j'ai données.

» J'ai avancé que, dans tous les acides supposés anhydres, le nombre des atomes de carbone devait être à celui des atomes d'hydrogène dans un rapport plus simple que celui qui existe dans les acides dits *hydratés*. L'expérience a confirmé jusqu'à ce jour mon hypothèse.

» M. Gerhardt a dit que le poids atomique de presque toutes les substances organiques et d'un grand nombre de substances minérales était de moitié trop élevé; ou bien, en d'autres termes, si l'on part de l'acide acétique $C^8 H^8 O^4$ comme point de comparaison, que toutes les substances organiques non azotées devaient renfermer un nombre d'atomes de carbone divisible par 4, un nombre d'atomes d'hydrogène également divisible par 4, et un nombre d'atomes d'oxygène pair; d'où il résulte nécessairement que les acides monobasiques anhydres ne peuvent pas exister, et que la théorie dualistique des sels est fausse (1).

» J'ai dit dernièrement que toutes les substances organiques qui renferment de l'hydrogène, de l'azote, du phosphore, de l'arsenic, du chlore et du brome, ou seulement quelques-uns de ces corps, devaient toujours présenter une somme d'atomes de ces corps divisible par 4, mais que chacun de ceux-ci pouvait offrir un nombre d'atomes seulement divisible par 2.

» J'ai dit encore qu'une substance organique pouvait renfermer 2, 6, 10, 14,... atomes de chlore, de brome ou d'iode, mais que les réactions n'avaient jamais lieu qu'entre des multiples de 4.

(1) Si l'observation de M. Gerhardt est vraie, cette conclusion n'a pas besoin de démonstration, puisque si, de tout acide renfermant $mC^4 nH^4 pO^2$, on retranche H^2O, il restera un corps hypothétique renfermant un nombre d'atomes d'hydrogène non divisible par 4, et un nombre impair d'atomes d'oxygène.

» Je rappellerai, enfin, la loi de saturation des acides copulés de M. Gerhardt et ma théorie des acides amidés. Or, les faits sur lesquels s'appuient cette loi et cette théorie ne s'accordent nullement avec la théorie dualistique.

» Personne jusqu'à ce jour n'a admis les équivalents de M. Gerhardt et ma loi des composés azotés. Je pourrais m'appuyer sur des considérations générales pour soutenir nos hypothèses; je pourrais rappeler que M. Regnault, en partant de la chaleur spécifique du carbone, a pensé que le nombre des atomes de carbone de toutes les substances organiques devait être divisible par 4; je pourrais rappeler que la densité de la vapeur du mercure, de l'eau, de l'hydrogène, que la chaleur spécifique des métaux, l'analogie des réactions, l'isomorphisme de l'hydrogène et du potassium,... nous conduisent à admettre que le poids atomique des métaux est de moitié trop élevé. Mais je veux laisser de côté tout ce qui pourrait paraître hypothétique à quelques personnes, et je m'en tiendrai seulement à l'expérience.

» A l'époque où nous avons émis ces dernières idées, sur trois mille composés que l'on connaissait, il y en avait peut-être deux ou trois cents qui leur étaient contraires. J'ai déjà fait remarquer que sur ces deux ou trois cents composés, il y en a plus des neuf dixièmes sur l'analyse desquels il est impossible de compter, comme la fibrine, l'albumine, la caséine, les acides ulmique, crénique, etc.

» Néanmoins, une si grande exception ne pouvait autoriser la règle. Mais, depuis la publication de nos idées, un assez grand nombre d'analyses ont été refaites.

» Tout le monde m'accordera que, si parmi ces deux ou trois cents composés, on en prend cent au hasard, et si l'on prouve que leurs analyses sont défectueuses, il y aura beaucoup de probabilité pour que les deux cents autres le soient également.

» Je me bornerai à citer les principales corrections (1).

» M. Erdmann venait de publier sur l'indigo et ses nombreuses combinaisons un grand travail qui renfermait une cinquantaine d'analyses, lorsque M. Berzelius s'en empara pour attaquer mes idées sur les substitutions et faire triompher le dualisme. Il est à remarquer qu'aucune de ces analyses ne s'accordait avec la loi des combinaisons azotées et les équivalents de M. Gerhardt.

---

(1) Comme la plupart de ces analyses ont été refaites par moi, on ne trouvera peut-être pas mes preuves suffisantes; mais ceci n'est qu'une affaire de temps. J'attendrai, s'il le faut, qu'elles soient confirmées par d'autres chimistes.

» Je m'empressai aussitôt de refaire tout le travail de M. Erdmann, et je démontrai que toutes ses analyses étaient défectueuses. Ainsi le dualisme, pour se défendre, en est réduit à s'appuyer tantôt sur de mauvaises formules, tantôt sur des corps hypothétiques.

» Je citerai les acides anisique, nitranisique, l'anisol, les acides pinique, sylvique, pimarique, et, par conséquent, la résinéine et la résinéone; le dracyle, la salicine, le furfurol, la furfuramide, les acides nitrobutyrique, aldéhydique, hyposulfonaphtique; les mellonures (1), la quinine, la morphine, la cinchonine, la narcotine, la cotarnine, la strychnine, la lophine, le leukol, la quinoléine et, par conséquent, une centaine de leurs sels; le picryle, la chlorindamite et la bromindamite; les acides chlorindoptique, camphorique, phtalamique et camphoramique; les huiles du camphre, l'orcine, la pseudérithrine, la lécanorine, l'essence d'estragon, etc.

» Je devrais ajouter qu'un chimiste dualistique a voulu corriger les formules que j'ai données aux chlorures naphtaliques, et que toutes ses corrections étaient fausses.

» Depuis la publication de mon dernier Mémoire, c'est-à-dire depuis deux mois environ, de nouvelles corrections ont été faites et elles sont venues confirmer d'une manière remarquable les prévisions de M. Gerhardt. Je dirai même que quelques chimistes ont cru qu'il était prudent d'avoir égard aux nouveaux équivalents et de répéter leurs analyses avant de les publier.

» Parmi les nouvelles corrections, je citerai l'ammilide, le sucre de gélatine, l'acide nitrosaccharique, l'acide alloxanique (son poids atomique).

» Enfin, j'apporte moi-même aujourd'hui deux corrections importantes, faisant rentrer dans la loi commune une vingtaine de composés qui s'en écartaient.

» M. Wœhler a publié un Mémoire sur les produits de la décomposition de l'acide quinique, produits qui, d'après le savant chimiste de Gottingue, renfermeraient tous 50 atomes de carbone, c'est-à-dire un nombre non divisible par 4.

» Ces produits sont : la quinone, la quinone hydrogénée, bihydrogénée, chlorée, sulfurée, etc. Je viens de m'assurer par l'analyse d'un seul de ces composés, la quinone, que tous ces corps ne renferment positivement que 48 ou plutôt 24 atomes de carbone. Tous les chimistes qui connaissent les rapports intimes qui existent entre la série quinonique et la série phénique, dont les

(1) C'est un sujet sur lequel nous reviendrons encore.

composés renferment 24 atomes de carbone, penseront que mon analyse se trouve suffisamment confirmée par les métamorphoses de la quinone.

» M. Vœhler a également publié un très-grand travail sur la narcotine, l'acide opianique et les produits de leur décomposition. En adressant à l'Académie mon second Mémoire sur la loi des combinaisons azotées, j'ai fait voir qu'aucune des *formules* de M. Vœhler ne s'accordait avec elle, et j'ai indiqué en même temps quelles étaient les corrections qu'il fallait leur faire subir pour qu'elles vinssent confirmer à la fois et ma loi et les équivalents de M. Gerhardt. J'ai indiqué, entre autres corrections, que l'acide opianique devait renfermer 20 et non 18 atomes d'hydrogène. M. Pelouze ayant eu la bonté de me remettre un échantillon de cet acide, je viens d'en faire l'analyse devant lui, et j'ai trouvé exactement 20 atomes d'hydrogène. Il est évident, d'après cela, que les acides hémipinique, sulfopianique, opianosulfureux, l'opiammon, etc., doivent subir une correction semblable (1).

» Enfin, dans mon dernier Mémoire, j'ai dit que le phosphure d'azote ne pouvait pas exister. Plusieurs personnes ont taxé mon opinion de témérité. Eh bien, voici ce que M. Gerhardt m'écrit : « Le prétendu phosphure d'azote » n'existe pas. Le corps auquel on a donné ce nom possède une tout autre » composition. Comme sa formation est accompagnée d'un autre produit » dont l'ancienne analyse ne s'accorde pas avec votre loi, j'attendrai que » mon travail sur ce dernier soit achevé, pour vous envoyer les formules de » ces deux composés. »

» J'ajouterai un mot sur l'acide nicotianique dont M. Barral nous a fait connaître l'existence dans la précédente séance. La formule de cet acide ne s'accorde pas avec les équivalents de M. Gerhardt. J'en conclus ou que l'analyse n'est pas exacte, ou plutôt que cet acide est bibasique, c'est-à-dire que, sans changer en rien les analyses de M. Barral, il faut doubler la formule qu'il a admise. Il est évident qu'un acide qui aurait $C^6H^6O^3$ pour formule devrait être volatil sans décomposition. Il est certain, pour moi, que l'acide nicotianique donnera des sels doubles et des produits pyrogénés en abandonnant de l'eau, comme le font tous les acides bibasiques, et que, s'il peut se combiner avec l'alcool, il devra former un acide vinique et un éther anomal, c'est-à-dire représentant 2 volumes de vapeur dans la notation de M. Barral. »

---

(1) J'espère que l'auteur de la découverte du sulfate de manganèse chloré trouvera ma réponse convenable.

CHIMIE. — *Sur l'acide phénique nitrobichloré; par* MM. AUG. LAURENT *et* DELBOS.

« Ce composé s'obtient en traitant d'abord par le chlore, puis par l'acide nitrique, l'huile de houille distillée.

» Il est jaune, assez soluble dans l'alcool bouillant, et il cristallise en très-beaux prismes qui appartiennent au même système que l'acide phénique bromobinitré. L'inclinaison de la base sur les pans du prisme est la même dans les deux acides, mais les angles des pans sont très-différents. Sa composition se représente par

$$C^{24}\,H^{6}\,Cl^{4}\,Az^{2}\,O^{6}.$$

Comment cet acide s'est-il formé? quel est le corps qui lui a donné naissance?

» Ces questions ne sont pas difficiles à résoudre en suivant les indications que l'un de nous a données.

» Cet acide est jaune, il se décompose avec lumière lorsqu'on le chauffe en vase clos; de plus, il a été obtenu sous l'influence de l'acide nitrique; donc il renferme de l'acide hypoazotique $Az^{2}\,O^{4} = X$. L'acide devient alors

$$C^{24}\,H^{6}\,Cl^{4}\,X\,O^{2}.$$

Remplaçons maintenant X par H^{2} et Cl^{4} par H^{4}, nous aurons la formule suivante

$$C^{24}\,H^{12} + O^{2},$$

qui est celle de l'acide phénique. C'est donc ce dernier corps qui a donné naissance à celui que nous décrivons.

» *Sel de potasse.* — Il cristallise en lamelles très-éclatantes qui donnent, par RÉFLEXION, deux couleurs très-différentes. Dans un sens, elles sont d'une belle couleur cramoisie; dans l'autre, d'un jaune pur. La formule de ce sel est

$$C^{24}\,H^{4}\,K\,Cl^{4}\,X\,O^{2}.$$

» *Sel d'ammoniaque.* — Il cristallise en belles aiguilles rouge orangé. Il renferme

$$C^{24}\,H^{6}\,Cl^{4}\,X\,O^{2} + H^{6}\,Az^{2}.$$

» Les autres sels ressemblent entièrement aux nitrophénésates, aux picrates et aux phénates bromobinitrés. Tous ces composés viennent encore confirmer la loi des combinaisons azotées.

» Les chimistes dualistiques nous ont donné les formules rationnelles des acides phéniques qui renferment soit du chlore, soit de l'acide hypoazotique; nous voudrions bien savoir comment ils représenteront les acides de cette série qui renferment, à la fois, du chlore et de l'acide hypoazotique. Nous désirerions également savoir comment les chimistes qui n'admettent aucune prédisposition dans l'arrangement des atomes pourront nous rendre compte de l'extrême ressemblance qui existe entre tous ces acides. Pour nous, sans prétendre connaître l'arrangement des atomes de ces composés, nous dirons simplement que si la formule de

L'acide phénique est.	$C^6 H^6$	+ O (éq. Gerhardt), celle de
L'acide phénique chloré sera. . . .	$C^6 (H^5 Cl)$	+ O
L'acide phénique bichloré sera. . .	$C^6 (H^4 Cl^2)$	+ O
L'acide phénique trichloré sera. . .	$C^6 (H^3 Cl^3)$	+ O
L'acide phénique tribromé sera. .	$C^6 (H^3 Br^3)$	+ O
L'acide phénique quintichloré sera.	$C^6 (H Cl^5)$	+ O
L'acide phénique binitré sera. . .	$C^6 (H^4 X^2)$	+ O
L'acide phénique trinitré sera. . . .	$C^6 (H^3 X^3)$	+ O
L'acide phénique nitrobichloré sera.	$C^6 (H^3 X Cl^2)$	+ O
L'acide phénique bromobinitré sera	$C^6 (H^3 X^2 Br)$	+ O

» Les chimistes qui admettent les formules brutes nous donneront les suivantes :

Acide phénique.	$C^{24} H^{12} O^2$
Acide phénique trinitré.	$C^{24} H^6 O^{14} Az^6$
Acide phénique nitrobichloré. . .	$C^{24} H^6 O^6 Az^2 Cl^4$

» Nous renonçons à représenter les formules rationnelles des chimistes dualistiques, car nous retomberions, en ne comptant que quatre corps hypothétiques par chaque acide, sur une quarantaine de composés impossibles et sur les inévitables copules. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau moteur à vapeur de* MM. **Isoard** *et* **Mercier**, *présenté à l'Académie par* M. **Seguier**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un nouveau moteur à vapeur d'une remarquable simplicité : pas de fourneau, pas de chaudière, pas de cylindre, pas de piston, pas de volant, ou plutôt un organe unique formant à lui seul le fourneau, la chaudière, le moteur.

» La nouvelle machine est du genre de celles dites *à réaction;* elle diffère essentiellement pourtant de tous les appareils jusqu'ici proposés pour utiliser

la force de réaction d'un jet de vapeur. La description peut en être ainsi donnée :

» Un axe creux, soutenu verticalement au centre d'un trépied, supporte un plateau horizontal; un tube de fer, enroulé plusieurs fois sur lui-même, est disposé en forme de vis cylindrique sur le plateau; ce tube adhère, par son extrémité inférieure, à l'axe vertical dont il est comme la continuation: son extrémité supérieure se termine par un orifice rétréci dirigé à la tangente.

» Un cône de tôle s'élève au centre du tube enroulé; une trémie, fixée à un second plateau, sert comme de couvercle à l'appareil. L'axe vertical est muni d'une poulie ou d'un pignon pour transmettre la force par courroie ou par engrenage; un réservoir supérieur, ou un organe d'injection, forme le complément de cette curieuse machine.

» Elle fonctionne de la manière suivante :

» Des fragments de coke enflammés sont jetés dans la trémie qui surmonte l'appareil; en tombant sur le sommet du cône central, ils se distribuent circulairement autour de sa base; l'espace ménagé entre le cône et le tube enroulé en est rempli; le foyer garni, le feu s'allume, le tuyau s'échauffe, et bientôt la machine se trouve prête à commencer à tourner. Il suffira qu'un filet d'eau descendant d'un réservoir supérieur, ou injecté avec une pompe, pénètre dans les circonvolutions du tube en passant au travers de l'axe creux et se transforme en vapeur, pour qu'en s'échappant par l'orifice tangent, la force de réaction du jet de vapeur communique une vitesse angulaire à tout l'appareil.

» La force centrifuge résultant du mouvement giratoire fait passer de l'air au travers de fentes ménagées dans la base du cône central; le feu est activé, la chaleur du tube augmente, la vaporisation devient plus considérable, le mouvement redouble; cette progression d'effet se continue, la vitesse devient énorme : la résistance qui sert à la modérer sera l'expression du travail utile de ce nouveau moteur qui fonctionne actuellement dans l'une de vos salles.

» Nous avons dit que cette machine à réaction était essentiellement différente de toutes celles qui l'ont précédée. La différence de construction ne motive pas seule cette réflexion, elle nous est suggérée surtout par la manière toute spéciale dont la vapeur est employée dans cet organe : au lieu d'être dirigée du générateur dans l'appareil moteur, et de subir, chemin faisant, ou au moment même où elle produit son effet utile, les pertes dues à la diminution de volume par suite des causes nombreuses de re-

froidissement, la vapeur, dans la nouvelle machine de M. Isoard, est maintenue à une très-haute température dans le tube même où elle a été générée, et les relations de surfaces chauffées et d'eau injectée sont calculées de façon à ce que la vapeur ne s'échappe par l'orifice qu'après avoir acquis un surcroît de température qui lui permet d'agir à la fois comme vapeur et comme gaz dilaté.

» Des dispositions mécaniques ont été adoptées, il est vrai, pour débarrasser les machines à vapeur à cylindre et à détente de ce grave inconvénient. C'est ainsi que de doubles enveloppes remplies par de la vapeur en communication incessante avec la chaudière ont été employées par les constructeurs habiles; mais, jusqu'à présent, aucun organe à réaction n'avait pu être soustrait à l'action refroidissante de l'air dans lequel il tourne avec rapidité. Les boîtes métalliques dans lesquelles quelques machines de ce genre ont été renfermées n'ont fait qu'aggraver l'inconvénient du refroidissement de la vapeur au moment de son emploi, puisque, dans ce cas, l'organe à réaction, au lieu de travailler dans de l'air mauvais conducteur du calorique, fonctionne dans un milieu de vapeur qui se détend, c'est-à-dire dans le milieu le plus prompt à lui enlever sa chaleur propre.

» Sous ce point de vue surtout, la machine de M. Isoard est une application toute nouvelle du principe pourtant si vieux de la réaction. »

La machine qui fait l'objet de cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Arago, Poncelet, Morin et Seguier.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie de scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de proposer une question comme sujet de prix de Mathématiques.

MM. Liouville, Cauchy, Arago, Lamé et Sturm réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Notice sur un nouvel arséniate de cuivre et d'ammoniaque cristallisé; par* M. A. Damour.

(Commissaires, MM. Beudant, Berthier, Dufrénoy.)

« M. Damour a présenté à l'Académie, il y a un an environ, un Mémoire

sur les arséniates de cuivre, il lui soumet aujourd'hui un nouvel arséniate de cuivre formé artificiellement, par voie humide, et qu'il a obtenu bien cristallisé. Ce sel, soumis à l'analyse, lui a donné la composition indiquée par la formule

$$\dot{C}u^3\ddot{\ddot{A}}s + 3\,(Az\,H^3) + 4\,\dot{H},$$

savoir :

1 atome d'acide arsénique.	0,3897
3 atomes d'oxyde cuivrique. . . .	0,4032
3 atomes d'ammoniaque.	0,0851
4 atomes d'eau	0,1220
	1,0000

» Sa couleur est le bleu de ciel.

» Sa forme primitive est un prisme doublement oblique, dans lequel

M sur T = 119° 0'; P sur M = 120° 45'; P sur T = 126° 17'.

» Sa pesanteur spécifique est égale à 3,05.

» Il est insoluble dans l'eau froide et dans l'eau bouillante.

» Il se conserve à l'air et à la lumière sans subir d'altération.

» A la température de 300 degrés, il laisse dégager beaucoup d'eau et de l'ammoniaque.

» Chauffé dans un tube de verre, au rouge naissant, sa décomposition est complète; ses principes constituants réagissent alors les uns sur les autres; une partie de l'acide arsénique est amenée, par l'hydrogène de l'ammoniaque, à l'état d'acide arsénieux qui se volatilise et se condense sur les parois du tube. Après cette décomposition, le résidu offre une teinte rouge de brique. Si l'on augmente encore la chaleur, il fond et reste adhérent aux parois du tube. »

GÉOLOGIE. — M. **Dufrénoy** a présenté à l'Académie, de la part de M. **Domeyko**, professeur de Chimie à Coquimbo, un Mémoire sur *la nature des terrains qui constituent les Cordillères du Chili.*

Ce Mémoire se compose de trois articles, savoir :

« Art. 1er. — Coupe transversale du système des Andes à la latitude de Copiapò; terrain fossilifère secondaire de Manflas.

» Art. 2. — Coupe longitudinale du même système entre les vallées de Copiapò et de Coquimbo; mines de chlorobromure de Chañaveillo.

» Art. 3. — Coupe transversale du même système à la latitude de Co-

quimbo; mines d'iodure d'argent et terrain fossilifère de la Cordilière de Doña Ana. »

Ce Mémoire est accompagné d'une carte géologique et minéralogique du Chili, sur laquelle sont rapportés les terrains et les mines de cette république depuis Copiapo jusqu'à Raucagua; elle s'étend sur six degrés et demi de latitude; M. Domeyko y a joint, en outre, le plan des mines d'argent de Chañaveillo et de Agua Amarga.

Quelques-uns des fossiles envoyés par M. Domeyko paraissent, d'après la détermination qu'en a faite M. **Bayle**, ingénieur des Mines, annoncer l'existence du lias dans les Cordillères du Chili.

(Commission déjà nommée pour le dernier Mémoire du même auteur.)

CHIMIE. — *Recherches sur quelques sels doubles formés par les oxydes du groupe magnésien; par* M. **J. Isidore Pierre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« Chargé par M. Berthier et par M. Ebelmen de l'entretien de la collection des produits du laboratoire de l'École royale des Mines, j'ai, dans ces derniers temps, fixé mon attention d'une manière toute spéciale sur l'étude des sels doubles formés par les oxydes du groupe magnésien (oxydes de magnésium, de cuivre de zinc, de nickel, de cobalt, de manganèse et de fer).

» On sait, depuis très-longtemps, que cette classe de sels doubles joue un rôle très-important dans l'analyse chimique, par les perturbations qu'ils introduisent souvent dans l'action ordinaire des réactifs; cependant quelques-uns d'entre eux sont encore très-peu connus.

» Le nombre de ces composés augmente tous les jours, et vouloir citer tous les travaux qui s'y rapportent directement ou indirectement, ce serait vouloir citer presque tous les chimistes.

» La préparation de ces composés se fait, en général, avec la plus grande facilité, en mélangeant ensemble des dissolutions équivalentes des deux sels que l'on veut combiner. Presque tous se font remarquer par leurs belles formes cristallines.

» J'ai choisi de préférence, pour premier objet d'études, les sulfates doubles et les chlorures doubles, parce qu'ils sont les plus faciles à analyser, et qu'ils sont, par conséquent, les plus propres à mettre en évidence les relations d'analogie, les rapports caractéristiques de composition qui peuvent exister entre les divers groupes de composés analogues formés par ces différents oxydes.

» L'étude des sulfates, surtout, offrait un intérêt tout particulier, en ce qu'elle devait me permettre de vérifier ou d'infirmer les conclusions de M. Graham, relativement à ce qu'il a désigné sous le nom d'*eau saline*.

» Ce chimiste avait cru remarquer, comme l'on sait, 1° que dans les sulfates de zinc, de magnésie, de fer, de manganèse, de cuivre, de nickel et de cobalt, l'un des équivalents d'eau ne peut être éliminé qu'à une température beaucoup plus élevée que celle qui est nécessaire pour chasser les autres; 2° que cet équivalent d'eau peut être remplacé par 1 équivalent d'un autre sel, de manière que le sel double formé contient 1 équivalent d'eau de moins que si chacun des deux sulfates simples eût apporté toute son eau de cristallisation dans la molécule du sel double qui résulte de leur combinaison.

» Comme les résultats que j'ai obtenus ne confirment pas ces vues du célèbre chimiste anglais, j'ai cru devoir rapporter avec quelques détails, dans mon Mémoire, les analyses que j'ai faites, et dont j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui les résultats à l'Académie.

» L'analyse m'a conduit, pour le sulfate de zinc cristallisé au-dessous de 15 degrés, à la formule généralement admise

$$ZnO, SO^3 + 7HO;$$

pour le sulfate de magnésie, à la formule

$$MgO, SO^3 + 7HO;$$

pour le sulfate de nickel, j'ai trouvé

$$NiO, SO^3 + 6HO,$$

formule qui diffère par équivalent d'eau de celle que l'on admet d'après M. Mitscherlich; pour le sulfate de cuivre cristallisé à la température ordinaire,

$$CuO, SO^3 + 5HO.$$

» M. Graham avait annoncé que l'un des équivalents d'eau de ces composés ne peut être éliminé qu'à une température de plus de 204 degrés centigrades; cependant j'ai pu leur enlever toute leur eau en les soumettant à une température d'environ 110 degrés dans un courant d'air sec suffisamment prolongé; ce courant durait quelquefois quinze ou dix-huit heures consécutives.

» M. Graham avait trouvé, pour la composition du sulfate double de zinc et de potasse,

$$KO, SO^3; ZnOi SO^3 + 6HO,$$

et pour celle du sulfate double de cuivre et de potasse,

$$KO, SO^3; CuO, SO^3 + 6HO.$$

» J'ai trouvé, au contraire, que les sulfates de zinc, de nickel et de cuivre, en se combinant soit entre eux, soit avec des sulfates alcalins, conservent toute leur eau.

» Ainsi, l'analyse m'a donné, pour la composition du sulfate double de zinc et de potasse,

$$KO, SO^3; ZnO, SO^3 + 7HO;$$

pour celle du sulfate de zinc et d'ammoniaque,

$$AzH^4O, SO^3; ZnO, SO^3 + 7HO;$$

pour celle du sulfate double de zinc et de magnésie cristallisé à la température ordinaire,

$$MgO, SO^3; ZnO, SO^3 + 14HO;$$

pour celle du sulfate double de nickel et de zinc,

$$ZnO, SO; NiO, SO^3 + 13HO;$$

pour celle du sulfate de nickel et de potasse,

$$KO, SO^3; NiO, SO^3 + 6HO;$$

pour celle du sulfate de cuivre et de potasse,

$$KO, SO^3; CuO, SO^3 + 7HO.$$

» Il est probable que cette propriété subsiste encore entre les sels qui peuvent cristalliser avec des quantités d'eau différentes suivant la température à laquelle leur cristallisation a lieu; du moins j'ai trouvé que les sulfates de zinc et de magnésie qui, comme on le sait, peuvent cristalliser chacun avec 5 équivalents d'eau à une température de 30 à 40 degrés, peuvent se combiner avec leurs 5 équivalents d'eau à cette température et donner le sel

$$MgO, SO^3; ZnO, SO^3 + 10HO.$$

» Enfin, j'ai trouvé pour la formule du sulfate double de manganèse et de potasse,

$$MnO, SO^3; KO, SO^3 + 4HO;$$

pour celle du chlorure double de potassium et de zinc,

$$KCl, ZnCl;$$

pour celle du chlorure double d'ammonium et de nickel,

$$AzH^4Cl, ZnCl,$$

c'est-à-dire que les chlorures de potassium et d'ammoniaque peuvent former des sels doubles anhydres en se combinant avec le chlorure de zinc.

» Ces analyses sont trop peu nombreuses pour qu'on en puisse déduire avec certitude la loi de composition des sels doubles qu'elles semblent mettre en évidence, mais j'ai pensé qu'elles ouvraient une nouvelle voie d'investigation qui pouvait jeter quelque jour sur les théories qui partagent aujourd'hui les chimistes, et c'est ce qui m'a engagé à les publier.

» Ce travail n'est pas, à beaucoup près, aussi complet que je l'eusse désiré; mais, comme j'ignore à quelle époque il me sera possible de l'achever, j'ai pensé que, tout incomplet qu'il est, il pourrait présenter quelque intérêt, soit au point de vue indiqué par M. Graham, soit même au point de vue de la théorie du dualisme. »

HYGIÈNE NAVALE. — *Ventilation des navires; par* M. le docteur **Poiseuille.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Regnault, Despretz.)

« Toutes les personnes qui ont observé la peste ont reconnu qu'un bâtiment ayant séjourné dans le port d'une ville où règne la maladie, peut devenir lui-même foyer de peste; c'est-à-dire que les gens du bord, équipage et passagers, par cela seul qu'ils se trouvent sur le bâtiment, peuvent être atteints de la peste, lors même que le navire ayant quitté le port pour une autre destination, est en dehors du rayon dans lequel l'épidémie exerce ses ravages.

» Ainsi, Marseille a constaté souvent la peste à bord des bâtiments marchands venant des Échelles du Levant; et quelques-uns de ses Gardes de santé préposés à bord, ainsi que des portefaix qui, sur le bâtiment, aidaient au déchargement des marchandises, en ont été victimes.

» Il est aussi établi qu'un navire reconnu foyer de peste cesse de l'être, peut recevoir impunément les personnes à bord, dès que, par suite de l'absence des marchandises, l'air a pu circuler dans son intérieur, et le bâtiment être alors convenablement ventilé.

» Ce que nous disons ici des foyers de peste à bord trouve son analogue dans les foyers de peste partiels qu'on observe à Alexandrie, par exemple, où, comme dans tout l'Orient, la maladie est endémique: ainsi un cas de

peste sporadique se déclare dans une maison, il est bientôt suivi d'un second, d'un troisième cas chez les personnes qui séjournent un certain temps dans le lieu occupé par le pestiféré; mais si la chambre est abandonnée, de manière à pouvoir l'aérer et la nettoyer convenablement, les attaques de peste ne s'y reproduisent plus et son habitation n'offre plus de danger.

» Si donc il était possible de ventiler un bâtiment peu de temps après avoir quitté le port d'une ville où sévit la peste, on aurait la certitude que le bâtiment ne serait point un lieu d'infection; les personnes du bord ne courraient plus le risque d'être atteintes de la peste, en supposant toutefois qu'aucune d'elles n'avait la maladie à l'état d'incubation au moment de l'embarquement; et rien ne s'opposerait à ce que le navire, arrivant dans nos ports, ne fût admis immédiatement en libre pratique.

» Tout bâtiment partant d'un port où règne la peste, et qui a présenté des attaques en mer, était-il nécessairement foyer d'infection au moment du départ? C'est ce qu'il nous est difficile d'affirmer. Toujours est-il que les premières attaques de peste qui se sont présentées en mer depuis le départ du navire n'ont jamais eu lieu après un laps de temps supérieur à celui qui est assigné à la période d'incubation de l'affection pestilentielle. A ce point de vue, la peste est importée à bord par des personnes qui l'auraient prise avant l'embarquement : de telle sorte que les cas de peste qui suivent ultérieurement les premiers, soit pendant la traversée, soit à l'arrivée chez les personnes qui se rendent à bord, doivent être attribués à l'infection du bâtiment par suite de la présence de la maladie à bord; et alors il y aurait presque identité entre ce foyer de peste à bord du navire où l'air ne circule pour ainsi dire point, et ceux dont nous venons de parler, au sein des pays où la peste est endémique.

» On voit donc qu'il importe peu à la question qui nous occupe que le bâtiment soit primitivement ou consécutivement foyer de peste, puisqu'il perdrait sa funeste propriété de communiquer la maladie, si pendant la traversée il avait été convenablement aéré.

» La conséquence immédiate des faits que nous venons de rappeler sommairement, est qu'en cherchant à établir un courant d'air dans les diverses parties des navires, ils ne seraient plus foyers de peste, et pourraient être immédiatement admis en libre pratique, comme nous venons de le dire.

» Nous allons d'abord nous occuper des bâtiments marchands; il sera facile d'appliquer aux autres navires le mode de ventilation que nous avons à faire connaître.

» Les navires marchands, comme on sait, offrent ordinairement le pont,

des chambres à l'arrière, d'autres à l'avant, et la cale; faire circuler l'air dans ces divers points, lorsque le bâtiment est hors de l'influence épidémique, est le but que nous voulons atteindre.

» Nous serons forcé d'apporter quelques modifications dans l'arrimage ordinairement suivi de la cale; mais si le commerce a ses exigences, la conservation de la santé de l'homme, la sécurité des populations ont aussi les leurs, et elles ne sont pas moins respectables.

» Nous proposons d'abord de diviser la cale, que nous supposerons, pour fixer les idées, entièrement libre, en compartiments à l'aide de pièces de bois de forte épaisseur; ces pièces de bois mobiles, en glissant dans des coulisses placées au fond du navire et à la face inférieure du pont, ou bien aux faces supérieures et inférieures de charpentes transversales, pourraient être espacées de manière à se prêter aux volumes divers qu'offriraient les différentes parties de la cargaison; ces pièces de bois ou membrures auraient, en outre, pour objet de maintenir, par leur résistance et leur solidité, les rapports des différentes piles de la cale; ces piles, espacées de 15 à 20 centimètres, offriraient environ 1 mètre de largeur sur une longueur parallèle à l'axe longitudinal du navire, de $1^{m},50$ à 2 mètres; la hauteur de ces piles, qui pourraient présenter au besoin des espaces horizontaux de quelques centimètres, serait celle de la cale; à l'exception toutefois d'un espace de 2 décimètres, qu'on conserverait à leur partie inférieure, et qui les élèverait d'autant au-dessus du plancher de la sentine, et cela pour le libre passage de l'air.

» Nous nous bornons ici à cette idée générale de la disposition des marchandises de la cale; on pourra la modifier plus ou moins, suivant la nature du chargement, mais son observation rigoureuse nous permettra, comme on va le voir, de résoudre aussi complétement que possible la question que nous nous sommes proposée.

» La cargaison étant ainsi disposée, des couches d'air longitudinales et transversales existent dans toute la capacité de la cale. Il ne s'agit plus maintenant que d'y faire circuler l'air extérieur, et dans des temps déterminés, c'est-à-dire lorsque le bâtiment est loin du lieu de l'épidémie.

» A l'avant du navire, sur le pont, on établit, sur la ligne médiane et à une distance de la proue de $1^{m},5$ environ, un tuyau de 20 centimètres de diamètre environ, qui, coudé en deux endroits, offre trois parties, la première verticale, la deuxième inclinée de bas en haut, et la troisième verticale; la moyenne, par suite de sa disposition, passe à travers le foyer d'un fourneau placé sur le pont; ce tuyau, appelé *tube d'aspiration,* immédiate-

ment après avoir pénétré à travers le pont, se bifurque en donnant naissance à deux branches de même diamètre, dirigées respectivement à bâbord et à tribord, lesquelles, en se recourbant, cheminent dans les chambres de l'avant et la cale, en offrant en outre une double courbure pour s'accommoder à celles des flancs du navire et de la proue; les extrémités inférieures de ces deux branches ouvertes s'arrêtent à une distance du plancher de la sentine, de 30 à 40 centimètres environ, et portent chacune une clef ou soupape; ces mêmes branches offrent aussi à leur partie supérieure, près de la bifurcation, deux autres soupapes qui permettent, comme les inférieures, de fermer au besoin chacun des tuyaux. Ces tuyaux, qui vont du pont vers le fond de la cale, présentent en outre des ouvertures rectangulaires occupant la moitié de leur contour et regardant l'arrière du bâtiment; ces ouvertures, espacées de $1^{m},5$ environ, sont fermées par de petites portes qui sont les *soupapes antérieures* de l'appareil.

» A l'arrière du bâtiment est placé un tuyau bifurqué appelé *tube d'inspiration*, de même forme et de même construction que celui de l'avant; il présente deux *soupapes inférieures*, deux autres *supérieures*, et des *soupapes postérieures* qui regardent la proue. Son extrémité supérieure diffère de celle du *tube d'aspiration* de l'avant; elle se rend dans la partie supérieure d'une caisse placée sur le pont, et qui contient des substances propres à fumiger au besoin l'intérieur du navire, par exemple du chlorure de chaux.

» Cette description succincte des diverses parties de l'appareil peut néanmoins faire concevoir de quelle manière il doit fonctionner, lorsque le fourneau du tuyau d'aspiration sera allumé, après toutefois avoir fermé hermétiquement toutes les écoutilles du pont; seulement, dans ce court extrait de notre Mémoire, il nous suffira d'indiquer que le jeu alternatif des soupapes respectives des tubes *d'aspiration* et *d'inspiration* permet d'établir dans la cale des courants d'air, les uns parallèles aux flancs du navire, et diagonalement de bâbord à tribord et de tribord à bâbord dans des plans horizontaux; les autres de même variété, mais allant dans des plans de plus en plus obliques à l'horizon de l'arrière à l'avant, soit de bas en haut, soit réciproquement de haut en bas; ces derniers courants ne sauraient être négligés, puisque la cavité où nous voulons faire circuler l'air présente, par suite de l'irrégularité des masses qui l'encombrent, des anfractuosités d'où l'air ne peut être chassé qu'à la faveur de la direction multiple des courants. Le même appareil donne aussi le moyen de ventiler les chambres, soit de l'avant, soit de l'arrière.

» Dans certaines circonstances des localités, où un aussi grand nombre de courants ne serait pas indispensable, par exemple s'il s'agissait, pour fixer les idées, de ventiler trois chambres placées les unes au-dessus des autres, l'emploi du tube d'aspiration avec ses deux branches suffirait, en ayant soin de pratiquer deux ouvertures, l'une à bâbord, l'autre à tribord, à l'arrière du plafond de la chambre inférieure où se rendent les extrémités ouvertes des deux branches du tube aspirateur situé à l'avant; deux autres ouvertures à l'avant et opposées aux premières, au plafond de la chambre placée au-dessus; et enfin deux nouvelles ouvertures à l'arrière du plafond de la chambre la plus élevée, ouvertures que nous supposerons la faire communiquer avec l'atmosphère. On concevra aisément, sans même le secours d'une figure, que le seul courant ascendant de l'air dans les deux branches du tube aspirateur déterminera, dans chacune des chambres, des courants de haut en bas qui iront, pour la chambre supérieure, de l'arrière à l'avant, dans la moyenne, de l'avant à l'arrière, et, dans la chambre inférieure, de l'arrière à l'avant, pour se rendre dans le tube d'aspiration

» Notre mode de ventilation concourrait non-seulement à changer l'air des différentes parties du navire, mais à favoriser l'évaporation de l'humidité, qui est une cause incessante d'insalubrité à bord.

» Nous ne nous sommes occupé que des bâtiments marchands, mais il est facile de voir que cet appareil peut s'appliquer à toute autre espèce de navire, en lui faisant subir quelques modifications en rapport avec les dispositions diverses de l'emménagement, et en adoptant d'ailleurs quelques changements propres à favoriser le passage de l'air dans les divers compartiments du vaisseau : ainsi il serait indispensable que les cloisons qui divisent la cale des bâtiments de guerre en différentes soutes fussent, autant que possible, à claire-voie, de manière à permettre à la plus grande quantité d'air de circuler d'une extrémité à l'autre de la cale.

» Quant aux bâtiments à vapeur dans lesquels l'avant est séparé de l'arrière par l'emplacement qu'occupe la machine, il suffira d'établir convenablement des tuyaux horizontaux le long des flancs du navire, pour mettre en communication les tuyaux d'aspiration et d'inspiration.

» Il est facile de voir que cet appareil pourra fonctionner sans même exiger tous les loisirs d'un seul homme.

» Le bâtiment ayant quitté le port d'une ville où l'on redoute la peste, si elle n'y sévit déjà, et se trouvant en dehors du rayon présumé du foyer épidémique, on fera marcher le ventilateur au moins dix à douze heures

par jour, pendant tout le temps de la traversée, en passant successivement des courants horizontaux aux courants obliques, et réciproquement.

» Si une attaque de peste a lieu à bord, il sera opportun de continuer la ventilation jour et nuit jusqu'à l'arrivée du navire, pour empêcher qu'il ne devienne foyer de peste, ainsi qu'on l'a vu nombre de fois.

» Est-il nécessaire d'ajouter que le bâtiment étant à l'ancre dans un des ports des mers du Levant, le ventilateur ne doit pas marcher. Alors, il serait bien de boucher les ouvertures supérieures des deux tubes d'aspiration et d'inspiration.

» Il ne convient pas, sans doute, de discuter dès à présent les avantages et les inconvénients que peut présenter ce nouvel appareil de ventilation : qu'il nous soit permis cependant de faire remarquer, 1° que les ventilateurs dus à Désaguliers, à Hales, à Ardent, à Wanlerse, etc., avaient pour objet de projeter l'air atmosphérique dans la cale et les entreponts, et par conséquent de remédier à l'effet inconstant qui résultait de l'emploi des *manches à vent;* 2° que Duhamel, le docteur Sutton, utilisant le feu des cuisines du navire, que Forfait, Wettig, à l'aide d'un fourneau placé sur le pont, avaient établi un tuyau d'évacuation qui, par son extrémité libre, allait renouveler l'air successivement dans les divers points du bâtiment.

» Dans tous ces procédés, sans nous arrêter ici aux manœuvres plus ou moins laborieuses qu'ils exigent, l'air n'est renouvelé que dans le point occupé par l'extrémité libre du tuyau. L'usage du second tuyau que nous proposons, et qui répond à l'appel de l'air du premier, la place qu'occupent nos deux tuyaux dans le navire, le jeu de leurs soupapes, permettent d'établir des courants d'air non-seulement constants, mais d'une multiplicité de directions qu'il était impossible d'obtenir des divers modes de ventilation que nous venons de rappeler.

» Ajoutons encore que notre appareil facilite en même temps l'introduction dans l'intérieur du bâtiment, des substances propres aux fumigations. »

BOTANIQUE. — *Mémoire pour servir à l'histoire des Champignons hypogés, suivi de leur monographie, et accompagné de planches; par* **MM. L.-R.** *et* **Ch. Tulasnes.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. de Jussieu, Ad. Brongniart, Dutrochet.)

» Le but de ce travail a été de grouper et coordonner les documents épars publiés jusqu'ici sur les Champignons qui vivent normalement dans une condition où ils sont plus ou moins complétement à l'abri de l'influence de la

lumière, et de faire connaître en même temps les résultats d'observations et de recherches nouvelles sur ces végétaux.

» La structure des champignons de la grande classe des Gastéromycètes étant celle qui se prête le plus facilement à une habitation souterraine, c'est à cette même classe que se trouve appartenir l'immense majorité des espèces hypogées; néanmoins toutes les classes de Champignons ont sans doute parmi celles-ci quelques représentants.

» Les Gastéromycètes hypogés peuvent être réunis en trois groupes principaux: les *Élaphomycées*, les *Hyménogastrées* et les *Tubéracées*. Le premier appartient aux Trichospermes, les deux autres aux Angiogastres; sous le rapport du mode de fructification, les Hyménogastrées se rangent seules parmi les champignons basidiosporés; les Élaphomycées et les Tubéracées parmi les Théasporés.

» Aux faits déjà connus de l'histoire des *Elaphomyces*, on peut ajouter, relativement à la structure de leurs spores, que ces corps, bien qu'ils semblent habituellement lisses, sont hérissés de pointes fines aciculaires, égales, et pressées les unes contre les autres comme les soies du velours; trois membranes cellulaires entrent dans leur composition.

» Deux plans d'organisation peu différents se partagent les genres d'*Hyménogastrées;* ils correspondent à ceux des Lycoperdons et des Sclérodermes. Chez tous ces genres, en effet, la *gleba* est creusée d'une multitude de logettes; mais tantôt celles-ci sont et demeurent constamment vides, tantôt elles sont, dès le principe, envahies par les filaments fertiles. Dans le premier cas, qui est de beaucoup le plus fréquent, les spores naissent sur les basides qui tapissent les parois des cavités fructifères. Les *Hymenogaster* offrent le type de cette structure; leurs corps reproducteurs sont composés, comme ceux des *Elaphomyces*, de trois tuniques dont l'extérieure est quelquefois inégale à sa surface.

» Certaines *Tubéracées* sont, à l'instar des Hyménogastrées, creusées de chambres aériennes, soit parfaitement closes et indépendantes les unes des autres, soit communiquant entre elles et avec des sinus qui correspondent à une ou plusieurs ouvertures toujours béantes à la surface du champignon. Ces lacunes sont remplacées chez d'autres genres par des anfractuosités irrégulières qui pénètrent jusqu'au centre de la plante, et, dans les *Tuber* et genres voisins, par des canaux étroits extrêmement multipliés et que remplit un tissu spécial toujours stérile. Ces canaux ou veines forment les marbrures qui ornent la chair des nombreuses espèces de *Tuber*, de *Pachyphlocus*, celle du *Stephensia* (*Genea bombycina*, Vitt.), etc. Ce qui caracté-

rise les veines, c'est que, nées sur divers points dans le sein du champignon, elles vont toutes s'épanouir à sa surface en traversant l'épaisseur de l'enveloppe générale; si l'espèce est pourvue d'une véritable anfractuosité basilaire (*fovea*), elles viennent en très-grand nombre, sinon toutes, s'ouvrir dans cette cavité; leur rôle est celui de conduits aérifères. Un autre système de veines se rencontre quelquefois concurremment avec celui-ci; il se présente sous la forme de lignes colorées qui, de la paroi interne du tégument du champignon, s'étendent en se ramifiant vers son centre; vues sous une faible épaisseur, elles sont transparentes, humides, et doivent servir au transport des sucs nourriciers jusqu'aux sporanges qui naissent plus abondants le long de leurs bords. Leur direction, comparée à celle des veines blanches, est donc inverse; leur structure, leurs fonctions sont aussi toutes différentes.

» Enfin, les marbrures de quelques espèces (*Choiromyces, Delastria*) ne correspondent peut-être exactement ni à l'une ni à l'autre de ces deux sortes de veines, et semblent participer de leur double nature.

» La théorie qui propose d'expliquer la structure interne des Tubéracées par une intromission et une conduplication du *peridium*, conduit à des interprétations des diverses parties de leur organisation, qui sont peu en harmonie avec les conséquences de l'observation directe, et paraît résulter d'une généralisation abusive de la structure des *Genea*, qu'on peut comprendre autrement qu'elle l'a été.

» La disposition des sporanges dans le sein du champignon est telle le plus souvent, que leur sommet est dirigé vers les lacunes, les méats aériens ou les veines blanches; leur association à de nombreuses paraphyses rapproche quelques genres des Discomycètes, et ces derniers organes ne manquent même pas peut-être aux *Tuber* et aux espèces analogues.

» Les conceptacles sont les cellules extrêmes des filaments ou séries de cellules qui composent la trame du champignon; en ce sens ils sont toujours terminaux : leur volume est, habituellement, hors de proportion avec celui des autres cellules du tissu fongique. Observés chez les *Tuber*, ils sont elliptiques ou arrondis, et leur membrane est composée de deux tuniques intimement jointes. Sous l'influence des acides, l'extérieure prend une grande épaisseur; l'interne demeure très-mince, continue, lisse, et résiste beaucoup plus longtemps à l'action dissolvante de l'agent chimique; ni l'une ni l'autre ne se colore aisément.

» Les conceptacles ont acquis leur développement normal quand les spores apparaissent dans leur sein; ils sont alors distendus par un liquide

qui tient en suspension des molécules irrégulières, de petits corps granulaires, et que l'iode colore en rouge-brun. Les spores naissantes sont de petites cellules transparentes et incolores qui ont à peu près la forme qu'elles devront conserver; elles s'accroissent aux dépens du liquide qui les baigne, et sans présenter aucune adhérence, soit entre elles, soit avec les parois du conceptacle: celui-ci se vide au fur et à mesure qu'elles grossissent, et quand elles sont parvenues à leur entier développement, les matières qu'il renfermait sont totalement épuisées. Les spores, dans chaque conceptacle, naissent plusieurs ensemble ou successivement; leur nombre normal paraît être quatre ou huit, mais le premier n'est jamais constant dans la même espèce, où il s'associe aux nombres un, deux et trois, qui sont souvent même plus fréquents que lui; le nombre huit, chez les espèces qui le présentent, n'admet pas plus d'exceptions que dans les Discomycètes. Les deux nombres quatre et huit se rencontrent à la fois dans le genre *Tuber*.

» Les spores sont sphériques, elliptiques, subcylindriques, etc., et généralement assez grosses. Elles sont lisses, verruqueuses ou hérissées de pointes mousses ou aciculaires; beaucoup sont aussi relevées de côtes membraneuses, minces et transparentes, anastomosées et figurant un réseau d'alvéoles. Si l'on peut généraliser une structure observée surtout chez celles qui sont hérissées de pointes ou réticulées, la membrane cellulaire qui les forme serait composée de trois téguments; les inégalités de la surface de la spore affectent le seul tégument externe qui est intimement uni à la tunique moyenne, et se colore avec elle en jaune ou en brun sous l'action de l'iode; la cellule interne, facile à isoler, est lisse, continue, se dissout lentement dans l'acide sulfurique à froid, et se colore peu ou point par l'iode.

» La cavité des spores est simple et remplie exclusivement, quand elles sont mûres, d'un liquide oléagineux que l'iode colore en jaune ou en jaune verdâtre, teinte que l'acide sulfurique change en brun-rougeâtre; l'éther sulfurique paraît sans action sur ce même liquide.

» Parmi les Champignons hypogés qui n'appartiennent point aux trois familles ci-dessus désignées, on peut citer les *Rhizoctonia*, qui méritent de fixer l'attention tant des mycologues que des agriculteurs, à cause du tort qu'ils font à quelques végétaux cultivés, et en particulier au safran et à la luzerne. La *mort* de ces deux plantes semble être due à un même Champignon, qui ne consiste pas seulement, ainsi qu'on l'a cru jusqu'ici, en un byssus violacé, accompagné de noyaux solides de même couleur (*Tuberoides*, Duham.; *Tuber parasiticum*, Bull.); ce byssus, qui investit les bulbes du safran et les racines de la luzerne, n'est que le *mycelium* du Champignon, et les noyaux

solides sont aussi formés par les filaments du même organe, légèrement modifiés et extrêmement condensés; le champignon lui-même est un petit tubercule charnu, d'abord d'un blanc sale, puis violet, et enfin noirâtre, beaucoup moins gros qu'un grain de millet, qui naît à la surface des racines de la luzerne, ou à la face interne ou supérieure des tuniques desséchées des bulbes du safran. Une circonstance à noter, c'est que, dans ce dernier cas, chaque tubercule est placé au-devant d'un des stomates de l'épiderme du bulbe et remplit la petite cavité conique au fond de laquelle cet organe respiratoire est situé. C'est ainsi, sans doute, qu'en s'opposant surtout aux fonctions d'exhalation du bulbe, le *Rhizoctonia crocorum* DC. amène sa destruction. »

M. **Merpault-Duzelidest** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur les *nombres premiers*.

(Commissaires, MM. Poinsot, Libri, Binet.)

M. **Kérigant** adresse un supplément à son Mémoire sur les *marées*.

(Commissaires, MM. Arago, Liouville, Duperrey.)

M. **Gautier** écrit pour demander qu'un moteur de son invention soit admis à concourir pour le prix de Mécanique fondé par M. de Montyon.

Cette demande ne pourra être prise en considération que lorsque l'auteur aura envoyé une description de son appareil, au lieu d'une simple indication telle que celle qu'il donne dans sa Lettre.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** annonce que M. *Raffenel*, chargé d'un voyage d'exploration dans le centre de l'Afrique, est sur le point de quitter la France, et prie en conséquence l'Académie de hâter le travail de la Commission qui doit rédiger des Instructions pour le voyageur.

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur les précipitations métalliques adhérentes.*

M. **de Ruolz** a adressé, à M. le président de l'Académie, ses réponses aux articles de MM. *Perrot* et *Christofle* qui ont été insérés dans les deux derniers numéros du *Compte rendu*. Une Commission a été chargée de faire un Rapport sur ce débat de priorité. Toutes les pièces dont les compétiteurs ont saisi

l'Académie seront l'objet d'un examen détaillé. Nous pouvons donc nous borner à de courts extraits des Lettres de M. Ruolz.

Première Lettre en date du 29 décembre.

« Je me dois à moi-même et je dois à l'Académie, de venir répondre à la réclamation de M. Perrot par la dénégation la plus formelle. J'ai l'honneur de vous adresser une réponse détaillée et plusieurs pièces. Ces documents prouveront jusqu'à l'évidence à la Commission, que le Mémoire de M. Perrot se compose d'une suite de faits erronés, de dates inexactes, de citations tronquées. Nous nous bornons donc ici à quelques courtes remarques.

» Si l'Académie a daigné récompenser mes travaux, c'est : 1° pour avoir le premier posé nettement les questions nécessaires au succès des précipitations métalliques adhérentes, tellement que pour trouver des procédés nouveaux, il suffit de préparer des dissolutions conformes à ces principes; 2° pour avoir non-seulement découvert, mais *industriellement* appliqué, non pas un procédé, mais un *grand nombre de procédés;* 3° enfin, pour les avoir généralisés par l'application des divers métaux les uns sur les autres.

» J'aurais d'ailleurs rendu à l'industrie un service réel, par la seule substitution des cyanoferrures aux cyanures simples, sous les rapports de la salubrité, de l'économie, de la stabilité des liqueurs et de la beauté des résultats : justice d'ailleurs m'a été rendue même à l'étranger, justice un peu *indirecte,* il est vrai, car l'Académie de Saint-Pétersbourg a décerné un prix et une rente viagère, pour cette découverte, à M. Briant, qui lui avait apporté en 1842 *exactement* le procédé décrit dans le Mémoire joint à mon brevet de 1841 (1) pour l'emploi du prussiate jaune.

» Qu'a fait M. Perrot?

» Peu chimiste et mécanicien distingué, il s'était assuré soigneusement par de nombreux brevets la propriété de chacune de ses inventions; la dorure galvanique qu'il réclame serait la seule de sa vie pour laquelle il aurait négligé cette précaution, etc., etc. »

Deuxième Lettre, avec la même date.

Dans cette deuxième Lettre, M. de Ruolz se plaint « que M. Christofle » fasse, dit-il, valoir les brevets de M. Elkington aux dépens des siens (aux dépens

---

(1) Nous ne pensons pas, du reste, que personne avant nous ait mentionné ce fait chimique, savoir, que le fer qui précipite, pour s'y substituer, l'or et l'argent de leurs dissolutions acides, est, au contraire, précipité et remplacé par eux dans ses dissolutions cyanurées.

» des brevets de M. de Ruolz). » Cependant, ajoute M. de Ruolz, « M. Christofle sait qu'à chacun des nombreux procès en déchéance dont les brevets » ont été l'objet, les contrefacteurs sont venus s'appuyer sur des préparations prétendues par eux nouvelles, et que, chaque fois, c'est dans mes » brevets qu'il a trouvé des armes pour répondre péremptoirement.... »

Troisième Lettre de M. de Ruolz.

« Bien que les travaux auxquels je me suis livré sur l'application des métaux les uns sur les autres aient eu pour résultat un grand nombre de moyens, j'ai été loin de penser que je n'eusse plus rien à faire.

» J'ai donc l'honneur de vous exposer que, depuis trois mois, et avant qu'il ne fût question de la réclamation de M. Perrot, j'ai obtenu quatre nouveaux procédés : l'un particulièrement propre à la dorure de l'argent; l'autre à celle du bronze; le troisième a pour objet l'argenture.

» Ces liqueurs offrent des avantages notables sur celles connues jusqu'ici, par le prix excessivement bas et l'innocuité des produits qui les composent, par l'absence complète de toute odeur et par le moyen qu'elles offrent de supprimer sans aucun inconvénient l'emploi d'anodes solubles qui, dans l'industrie en grand, absorbent un capital considérable.

» Le quatrième a pour objet le platinage et donne le moyen de déposer le platine en couches beaucoup plus épaisses qu'il n'a été possible de le faire jusqu'ici.

» Ayant à prendre des mesures pour qu'aucun intérêt privé n'ait à souffrir de la publication de ces procédés, je les ai remis à leur date entre les mains de M. Chevreul, qui a bien voulu consentir à en accepter le dépôt jusqu'au jour prochain où j'aurai l'honneur de les communiquer à l'Académie. »

Ces trois Lettres, ainsi que les diverses communications relatives à la question de priorité dans les procédés d'application des métaux sur les métaux au moyen des courants électriques, sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée des membres de la Section de Chimie et de trois membres de la Section de Physique, MM. Gay-Lussac, Becquerel et Pouillet.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle planète.*

M. **Arago** rend compte, d'après les Lettres qu'il a reçues de M. Schumacher et de M. Encke, des circonstances qui ont accompagné la découverte d'une nouvelle planète.

M. **Hencke**, de Driessen, annonça dans les gazettes allemandes du 13 décembre qu'il avait aperçu une étoile de 9e grandeur dans un point du ciel où, auparavant, elle n'existait certainement pas. M. Encke rapporte qu'il parvint à découvrir le nouvel astre le 14 décembre, en s'aidant de l'excellente carte de l'Académie de Berlin, dessinée par M. Knorre, contenant les étoiles de IV heures d'ascension droite. Voici les résultats des premières observations de M. Encke :

	Temps moyen de Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison boréale.
14 décembre 1845...	$13^h 56^m 0^s$	64° 0′ 24″	12° 39′ 53″.

Le jour de la découverte de l'astre, M. Hencke trouva par approximation :

	Temps moyen.	Ascension droite.	Déclinaison boréale.
8 décembre........	8^h	65° 25′	12° 41′

Pour compléter ces premières notions, nous transcrirons ici la traduction d'une Lettre de M. Schumacher, en date du 25 décembre :

Traduction d'un article de M. **Schumacher**, d'Altona.

« M. le professeur Encke, de Berlin, plus favorisé par le temps que nous ne l'avons été ici depuis le 17, a fait une très-bonne observation de la nouvelle étoile, le 20 décembre, et il a pu ainsi entreprendre une première ébauche de l'orbite. Comme les observations faites ici le 17 ne lui étaient pas encore connues, voici celles qu'il a employées :

		Temps moyen de Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison boréale.
Décembre....	15	$7^h 12^m 9^s$	63° 50′ 54″,1	12° 40′ 0″,5
	16	10.20.16	63.35.53	12.40. 0 ,6
	20	7.38.51	62.47.54 ,4	12.41.35 ,5.

» M. Encke a choisi les trois observations de décembre 8, 14 et 20, et il a obtenu par la méthode de Gauss (naturellement sans tenir compte des petites corrections) les éléments suivants :

Époque de la longitude moyenne, 1846, janvier, 0.0^h..	89° 32′ 12″,1	
Longitude du périhélie..................	214.53. 7 ,0	
Nœud..........................	119.44.37 ,5	
Inclinaison......................	7.42. 8 ,4	
Excentricité.....................	0,207993	$\varphi = 12° 0' 17''$
Demi-grand axe..................	2,639	
Moyen mouvement diurne............	827″,65	Révol. 1565 jours.

» Ces éléments représentent bien les observations précédentes, sauf la position incertaine et complétement à rejeter du 16 décembre, dans laquelle il reste une erreur de 20 secondes en ascension droite. M. Encke n'est point étonné de cette exception, car c'est à peine s'il put reconnaître la planète le 16 décembre, et obtenir *une seule* observation à travers les nuages. . .

» M. le professeur Encke fait la remarque expresse qu'à cause du court intervalle de temps et de l'incertitude de l'observation de M. Hencke, ces éléments ne peuvent être considérés que comme une ébauche propre seulement à donner une idée de l'orbite.

» Le nouvel astre paraît appartenir à la famille des petites planètes; quant à ce qui regarde le moyen mouvement, c'est à Junon qu'elle ressemble le plus. M. Encke estime qu'elle est un peu plus faible qu'une étoile de neuvième grandeur; aussi M. Galle n'a-t-il pu l'observer au cercle méridien. Nous avons pu l'observer ici, le 17, au méridien (et Rümker à Hambourg l'a fait également).

» M. Hencke a fait hommage de son droit de donner un nom à la nouvelle planète à M. Encke, qui paraît pencher à choisir le nom d'*Astrée*. »

Extrait d'une Lettre de M. Schumacher *à* M. Arago.

« Altona, le 25 décembre 1845.

» Nous avons eu hier un moment d'éclaircie. M. Petersen en a profité pour faire deux observations de la nouvelle planète qui ont donné :

	Temps moyen.	Ascension droite.	Déclinaison.
24 décembre.......	$6^h 29^m 13^s$	$62^\circ 4' 25'',2$	$12^\circ 45' 18'',0$. »

Le temps a été si constamment mauvais à Paris, qu'on n'a pas pu faire à l'Observatoire une seule observation de la nouvelle planète.

ASTRONOMIE. — M. de Vico écrit à M. *Arago* qu'il a réussi à apercevoir la comète de 7 ans $\frac{3}{4}$, le 24 novembre dernier, et à l'observer les 26, 28, 29 novembre et le 1er décembre. Les positions de l'astre seront publiées dès qu'on aura déterminé avec exactitude l'ascension droite et la déclinaison des très-petites étoiles qui ont servi de termes de comparaison.

GÉODÉSIE. — L'Académie a chargé une Commission, composée de MM. Arago, Mathieu et Liouville, de lui rendre compte de diverses communications de M. Amante, sur le calcul des arcs géodésiques. En calculant par ses nouvelles

formules l'arc compris entre Montjouy et Formentera, M. Amante trouve un résultat qui ne diffère de celui de M. Mathieu que de 48 centimètres.

L'Académie a appris une très-fâcheuse nouvelle : M. le capitaine **Fergola**, qui dirigeait avec distinction les opérations géodésiques dans le royaume des Deux-Siciles, vient d'être tué d'un coup de foudre, sur une de ses stations près de Messine.

CHIMIE. — *Note sur l'éther citrique du méthylène; par* M. **Saint-Èvre.**

« Les recherches de M. Malaguti sur les éthers composés, et notamment sur l'éther citrique de l'alcool, rendaient probable l'existence de l'éther correspondant dans la série méthylique. Quelques tentatives, dirigées dans cette voie, m'ont permis de le préparer.

» En dissolvant à chaud l'acide citrique dans l'esprit-de-bois, et y faisant passer jusqu'à refus un courant d'acide chlorhydrique sec, puis chauffant légèrement pour se débarrasser de l'alcool méthylique en excès et de son éther chlorhydrique, on voit passer, à la température de 90 degrés, un liquide légèrement coloré en jaune. Abandonné à lui-même pendant vingt-quatre heures, il laisse déposer des cristaux prismatiques dont quelques-uns atteignent 3 à 4 centimètres de longueur, et qui se présentent souvent sous forme d'étoiles. Ces cristaux, comprimés dans des doubles de papier buvard et séchés dans le vide, ont donné à l'analyse les résultats suivants :

» I. $0^{gr},166$ de matière ont donné 0,0855 d'eau et 0,279 d'acide carbonique.

» II. $0^{gr},2565$ de matière ont donné 0,140 d'eau et 0,433 d'acide carbonique.

» Ce qui fait, en centièmes :

	I.	II.
C......	45,83	46,03
H......	5,72	6,02
O......	48,45	47,95
	100,00	100,00

» La formule Ci, 3MeO, ou $C^{24}H^{10}O^{11}$, 3 (C^4H^6O), donne

C^{36}.....	108	46,15
H^{28}.....	14	5,98
O^{14}.....	112	47,87
	234	100,00

» L'analyse de l'eau mère qui baigne ces cristaux a fourni des résultats différents. Ils présenteraient quelque intérêt en ce qu'ils paraissent correspondre à un éther tribasique dans lequel le troisième atome d'oxyde méthylique serait remplacé par 1 atome d'eau. C'est ce qu'indiquent les analyses suivantes :

» I. $0^{gr},228$ de matière ont donné 0,126 d'eau et 0,3605 d'acide carbonique.

» II. $0^{gr},229$ de matière ont donné 0,1285 d'eau et 0,3525 d'acide carbonique.

» Ce qui fait, en centièmes :

	I.	II.
C......	43,12	42,00
H......	6,13	6,23
O......	50,75	51,77
	100,00	100,00

» La formule Ci, 2MeO, Aq donnerait

C^{32}.....	96	43,63
H^{24}.....	12	5,45
O^{14}.....	112	50,92
	220	100,00

» C'est ce qu'une étude plus approfondie me permettra, je l'espère, d'approfondir. Je me propose, dans un prochain Mémoire, d'étudier l'acide citrométhylique, et, par suite, les corps qui correspondent aux produits analogues de la série alcoolique. La citramide, l'acide citramique, la citraméthylane, des éthers tribasiques dans la composition desquels il entrerait 1 ou 2 atomes d'eau, seraient des corps assez intéressants pour mériter une étude attentive. J'aurai l'honneur d'en soumettre les résultats au jugement de l'Académie, si je suis assez heureux pour les obtenir, et s'ils me paraissent dignes de lui être communiqués. »

M. **Fauconneau-Dufresne** annonce la mort de l'*enfant double* qui a été le sujet de plusieurs communications faites dans les séances du 25 août et du 22 septembre 1845.

M. **Serres** annonce que la Commission qui avait été chargée d'étudier la conformation anormale de ces enfants se propose de prendre les mesures nécessaires pour obtenir l'autorisation d'en faire un examen anatomique.

M. **Vallée** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées ses recherches sur la *Théorie de la Vision*.

M. **Amiot** demande l'autorisation de reprendre un Mémoire de Mathématiques qu'il avait présenté, et auquel il se propose de faire quelques modifications. Ce Mémoire n'ayant pas encore été l'objet d'un Rapport, sera remis à l'auteur.

L'Académie accepte le dépôt de trois paquets cachetés, adressés par M. **Arthault**, par M. **Calvert** et par M. **Durochet-Delaporte**.

COMITÉ SECRET.

M. **Augustin Cauchy**, au nom de la Section de Mécanique, présente la liste suivante de candidats pour la place de correspondant vacante par suite du décès de M. *Hubert* :

1°. M. Eytelwein, à Berlin;
2°. M. Venturoli, à Rome;
3°. M. Moseley, en Angleterre.

La Section fait remarquer qu'elle a cru devoir ne présenter que des candidats étrangers, attendu que dans les dernières élections le choix de l'Académie s'est porté sur des Français.

Les titres des candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. A.

ERRATA.

(Séance du 8 décembre 1845.)

Page 1250, lignes 1 et 2, *au lieu de* à laquelle x succède, *lisez* qui succède à x.

(Séance du 15 décembre.)

Page 1296, ligne 15, *au lieu de* $\mathfrak{Q}$, *lisez* $\mathfrak{P}$.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1845; n° 25; in-4°.

Description méthodique du Musée céramique de la Manufacture royale de porcelaine de Sèvres; par MM. ALEX. BRONGNIART *et* RIOCREUX; 1 vol. de texte in-4° et 1 vol. de planches in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; t. II, nos 5 et 6; in-8°.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, par l'Académie royale de Médecine, sur les Vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1843; brochure in-8°.

Annales forestières; décembre 1845; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; octobre et novembre 1845; in-8°.

Mémoire sur la nature de la Folie et sur le Traitement à lui opposer; par M. LÉOPOLD TURCK. Plombières, 1845; broch. in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. CH. D'ORBIGNY; tome VI, 73e et 74e livraisons; in-8°.

Signalement de la Ligne des quantièmes chrétiens, et Motion pour sa réforme, ou Essai de présentation d'un premier et dernier méridien commun à toutes les nations; par M. l'abbé RONDON, chanoine d'Aix; broch. in-8°.

Signalement du Méridien religieux; par M. l'abbé RONDON, chanoine d'Aix; 1845; broch. in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage; décembre 1845; in-8°.

Journal de Chirurgie; par M. MALGAIGNE; décembre 1845; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; décembre 1845; in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* tome XV, partie 2e; in-8°.

Flora batava; 139e livraison; in-4°.

Sul Pozzo... *Sur le Puits que l'on fore dans le Jardin du Palais du roi de Naples, avec quelques inductions géologiques qui s'y rapportent; par* M. L. CANGIANO. Naples, 1845; in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome XIII, 1845; n° 52; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 54 et 55; in-fol.

L'Écho du monde savant; nos 51 et 52.

La Réaction agricole; n° 79.